

KATSOJAN HUOMION OHJAAMINEN 360- VIDEOISSA VIRTUAALITODELLISUUDESSA

Ilkka Rönkä

Tampereen yliopisto
Viestintätieteiden tiedekunta
Ihmisen ja teknologian
vuorovaikutus
Pro Gradu -tutkielma
Toukokuu 2018

Tampereen Yliopisto

Viestintätieteiden tiedekunta

Rönkä Ilkka: Katsojan huomion ohjaaminen 360-videoissa virtuaalitodellisuudessa

Pro Gradu - tutkielma, 89 sivua + 4 liitesivua

Toukokuu 2018

Tämä tutkimus tutkii kuinka käyttäjän huomiota voidaan ohjata kohti haluttuja tapahtumia 360-videolla virtuaalitodellisuudessa. Käyttäjän huomion ohjaamista on tutkittu hyvin vähän, joka mahdollistaa uusia käyttömahdollisuuksia 360-videon käytössä. Tutkimukseen sisältyy huomion ohjaamisen metodien suunnittelu ja toteutus, sekä metodien evaluointi. Tavoitteena on tutkia millaiset ohjauselementit ja interaktiot tarjoavat luonnollisimman ja toimivan käyttäjäkokemuksen huomion ohjaamiseksi 360-videolla. Tutkimustulosten perusteella videon kontekstilla ja ohjauspäämäärällä on merkitystä selkeän ja toimivan ohjauksen suunnittelussa.

Avainsanat: 360-video, virtuaalitodellisuus, käyttäjäkokemus, huomion ohjaaminen, nuoliohjaus, 3D-ääniohjaus, maalitauluohjaus, automaattinen siirtyminen

Sisällysluettelo:

1	JOHDANTO	1
2	360-VIDEO YLEISESTI.....	3
2.1	360-videon kehitys	3
2.2	360-Video	8
2.2.1	360-video kamerat	8
2.2.2	360-videon kuvaus.....	11
2.2.3	360-videon editointi.....	11
2.3	360-videon toistoalustoja.....	12
2.3.1	Youtube	12
2.3.2	Facebook.....	12
2.3.3	Virtuaalitodellisuus.....	13
2.4	360-video ja virtuaalitodellisuus	13
2.4.1	Virtuaalitodellisuus laseja.....	13
3	HUOMION OHJAAMISEN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	18
3.1	Käyttäjän ohjaaminen virtuaaliympäristöissä.....	18
3.1.1	Spatiaalinen kognitio	18
3.1.2	Navigaatio.....	19
3.1.3	Reitinvalinta (Wayfinding).....	19
3.1.4	Käyttäjäkeskeiset reitinvalintavihjeet.....	19
3.1.5	Ympäristökeskeiset reitinvalintavihjeet	21
3.1.6	Ohjaamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä virtuaaliympäristöissä ...	25
3.2	Käyttäjän huomion ohjaaminen 360-videossa.....	26
3.3	Virtuaalitodellisuus ja käyttöliittymät	28
3.3.1	Tilallinen käyttöliittymä	28
3.3.2	Diageettinen käyttöliittymä	29
3.3.3	Meta-käyttöliittymä	30
3.3.4	Ei-diageettinen käyttöliittymä	31
3.4	Suunnittelussa käytettyjä ohjesääntöjä	32
3.4.1	Google Cardboard:in ohjesääntöjä	32
3.4.2	Jacob Nielsen 10 ohjesääntöä	33
4	TUTKIMUKSESSA SUUNNITELTUJA HUOMION OHJAAMISEN METO- DEJA	36
4.1	Nuoliohjaus.....	36
4.1.1	Nuolivihje	37
4.1.2	Nuolivihje / suuntaäänivihje.....	37
4.2	Automaattinen siirtyminen	38
4.2.1	Automaattinen siirtyminen / Blur-efekti.....	39
4.2.2	Automaattinen siirtyminen / Blur-efekti / tapahtumamerkki	40
4.2.3	Automaattinen siirtyminen / mustaruutuleikkaus.....	40
4.2.4	Automaattinen siirtyminen / tapahtumamerkki	41
4.3	3D-Ääniohjaus.....	41
4.3.1	Diskanttivoittoinen ääniohjaus / tapahtumamerkki	42
4.3.2	Diskanttivoittoinen ääniohjaus / tapahtumamerkki	43
4.3.3	Bassovoittoinen ääniohjaus / tapahtumamerkki	44
4.4	Maalitauluohjaus	45

4.4.1	Maalitauluohjaus	46
4.4.2	Nuolipolku	47
5	HUOMION OHJAAMISEN TOTEUTUS.....	49
5.1	Tutkimuksessa käytettävän sovelluksen kuvaus	49
5.2	Huomion ohjaamisen toteutus sovelluksessa	51
5.3	Uudelleenkäytettävyys.....	53
6	HUOMION OHJAAMISEN METODIEN KÄYTTÄJÄTUTKIMUS.....	55
6.1	Tutkimuksen suunnittelu ja järjestely.....	55
6.2	Tutkimuksessa käytettävä laitteistot ja sovellukset	56
6.3	Osallistujat	56
6.4	Tutkimustulosten esittely.....	58
6.4.1	360-video katselukokemus	59
6.4.2	Nuoliohjaus.....	59
6.4.3	3D-ääniohjaus	62
6.4.4	Maalitauluohjaus	63
6.4.5	Automaattinen siirtyminen	65
6.4.6	Ohjausmetodien käyttäjäkokemuksen vertailu	67
6.5	Haastattelun tulosten esittely	69
7	PÄÄTELMÄT	73
7.1	Nuoliohjaus.....	73
7.2	3D-ääniohjaus	74
7.3	Maalitauluohjaus	74
7.4	Automaattinen siirtyminen	75
7.5	Huomion ohjaamisen metodien vertailu.....	76
7.6	Aikaisempi tutkimus.....	76
7.7	Jatkotutkimus.....	77
8	TIIVISTELMÄ.....	78
	VIITELUETTELO	79
	LIITTEET	84

1 JOHDANTO

360-videot ovat yleistymässä videoformaattina eri katselualustoilla. 360-videota voidaan katsella selainten välityksellä, älypuhelimilla tai virtuaalilaseilla. 360-videoita tarjoavat eri virtuaalitodellisuuslasien valmistajien omat sovellukset, joiden avulla voidaan katsella videoita. 360-videoita löytyy myös Internetistä Facebook ja Youtube palveluiden tarjoamana.

360-videoissa käyttäjä voi katsoa vain yhteen suuntaan näkökentän tarjoaman näkymän verran ja katsojan selän takana voi tapahtua kiinnostavia tapahtumia 360-videolla. Nykyään 360-videot ovat lähestulkoon katsojan itse tutkittavissa ja kiinnostavia tapahtumia voi jäädä huomaamatta. Käyttäjän huomion ohjaaminen 360-videolla luo uusia käyttömahdollisuuksia, kuten tarinankertomisen 360-videon välityksellä ja kiinnostavien tapahtumien jakamisen muille sosiaalisessa mediassa ohjauksen avulla.

Virtuaalitodellisuudessa käyttäjän huomion herättäminen kohti jotain merkityksellistä tapahtumaa on hieman samankaltaista, kuin todellisessa maailmassa. Käyttäjä samaistuu virtuaaliympäristöön ja kokee olevansa läsnä tuossa ympäristössä. Käyttäjän huomion ohjaamiseksi voidaan käyttää todellisesta maailmasta tuttuja ohjauselementtejä.

Tutkimuskysymyksenä oli selvittää, minkä tyyppiset ohjauselementit ja interaktiot ovat toimivia ja luonnollisia käyttäjän huomion ohjaamiseksi kohti haluttua tapahtumaa 360-videolla. 360-video sisällöt tarvitsevat sopivia ja luonnollisia ohjausmetodeja, jotka toimivat videon sisällön kanssa yhtenä kokonaisuutena.

Tutkimuksen osoitti, että videon kontekstilla ja ohjauspäämäärällä on merkitystä ohjausmetodeja suunniteltaessa. Jos videon konteksti toimi huonosti ohjausmetodin kanssa, niin huomion ohjaus 360-videolla koettiin katselukokemusta häiritseväksi. Jos ohjauspäämäärä oli epäselvä, niin huomion ohjaus koettiin tarpeettomaksi ja merkityksettömäksi, jolloin huomion ohjaus häiritsi myös 360-videon katselukokemusta.

Toisessa luvussa tutustutaan 360-videon kehittymisen vaikuttaviin tekijöihin ja tutustutaan 360-videon, kuvaamisprosessiin, 360-videokameroihin ja videon toisto alustoihin. Kolmannessa luvussa tutustutaan huomion ohjaamisen suunnitteluun. Luvussa käydään läpi huomion ohjaamiseen vaikuttavia tekijöitä, tutustutaan aikaisempiin tutkimuksiin käyttäjän huomion ohjaamisesta 360-videossa, tutustutaan suunnittelussa

apuna käytettyihin ohjesääntöihin. Neljännessä Luvussa tutustutaan tutkimuksessa suunniteltuihin ohjausmetodeihin. Viidennessä luvussa tutustutaan tutkimuksessa kehitettyyn sovellukseen, jonka avulla huomiota ohjataan 360-videolla. Kuudennessa luvussa tutustutaan tutkimuksessa tehtyyn käyttäjätestiin ja käyttäjätestin tulosten esittelemiseen. Seitsemännessä luvussa tutustutaan tutkimuksen kautta syntyneihin päätelmiin ja jatkotutkimus ideoihin. Kahdeksannessa luvussa esitetään tiivistelmä tutkimuksesta.

2 360-VIDEO YLEISESTI

Tässä luvussa on katsaus 360-videon syntymiseen vaikuttaneista tekniikoista. Luvussa esitellään nykypäivän 360-video ja tehdään katsaus välineistä sekä tekniikoista luoda 360-videota. Luku sisältää tarkastelun 360-videon käytöstä virtuaalitodellisuudessa ja katsauksen 360-videoiden katselusovelluksista.

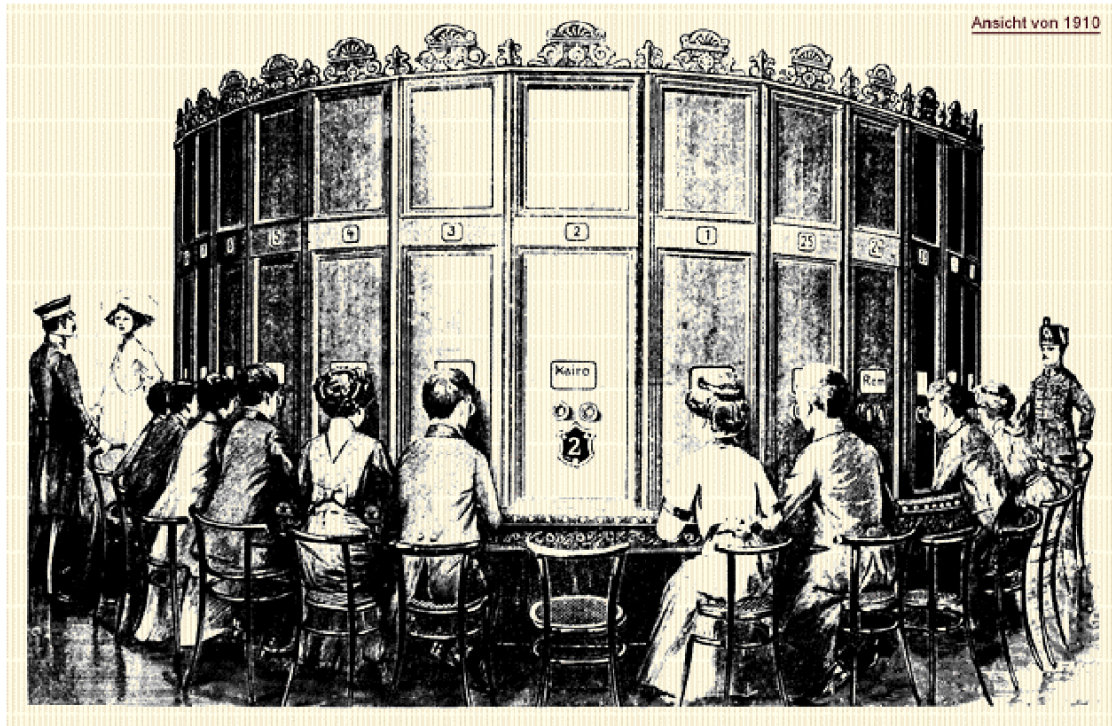
2.1 360-videon kehitys

360-videon idea on lähtenyt kehittymään panoraama kuvan ideasta esittää näkymä katsojan ympäriltä yhtenä laajakuvana. Panoraaman idea syntyi kun Irlantilainen maalari Robert Baker vuonna 1787 patentoi idean panoraamamaalauksestaan, jossa hän esitti maalauksensa ympyrän muotoisessa tilassa, jonka seinille maalaus oli levitetty ja katsoja oli ympyrämäisen tilan keskellä katsomassa maalausta (The Panorama in History). Panoraama tyyppisiä maalauksia on myös käytetty katedraalien kupoleiden kattomaalauksissa. (Kuva 1) Robert Bakerin tekemä panoraamakuva.



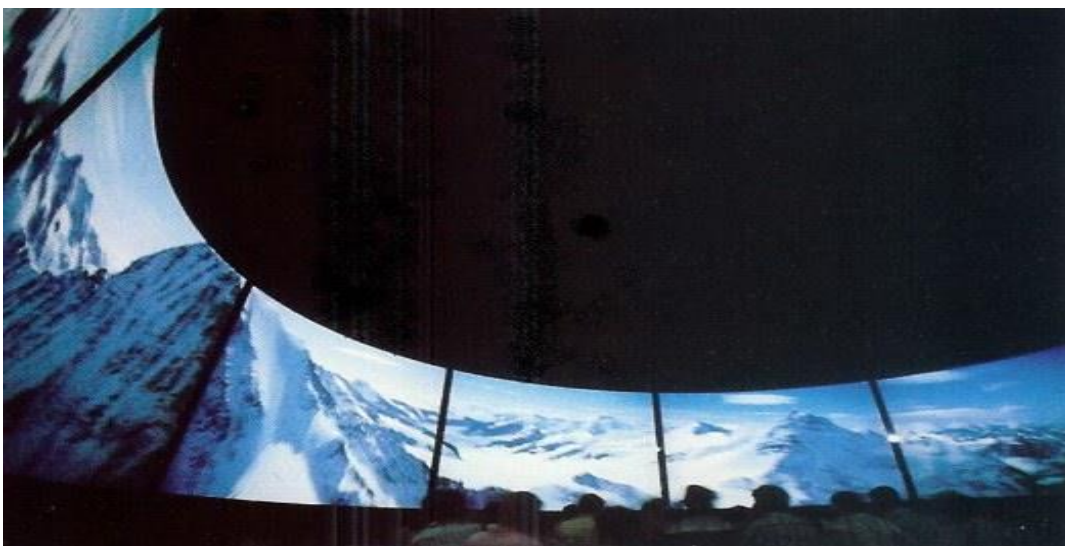
Kuva 1. Panorama of London (Panorama of London Barker, 2006).

Maalauksissa käytettävää panoraaman ideaa ruvettiin käyttämään valokuvauksessa ja ensimmäiset panoraama valokuvat syntyivät nopeasti valokuvauksen synnyttyä 1839. Ensimmäiset valokuvapanoraamat kuvattiin käyttäen tavallisia kameroita, jotka järjestettiin kattamaan haluttu kuvausalue useampia kameroita käyttämällä. Kameran laitettiin kuvaamaan edellisen kameran näkökentän loputtua, kunnes koko kuvausalue oli katettu. Kuvauksen jälkeen kuvat yhdistettiin yhdeksi kuvaksi. Ensimmäinen panoraamakameran patentoi Josef Puchberger vuonna 1842. Ensimmäinen kamera kattoi 150 asteen alueen. Kuvaustekniikoiden kehitys on ollut jatkuvaa ensimmäisen kameran kehityksen myötä. Panoraamamaalaukset ja valokuvat olivat suosittuja 1920 luvulle asti. Kuvassa 2 on kuuluisa Kaiser-panorama laite, jolla näytettiin panoraamamaalauksia ja myöhemmin panoraamavalokuvia (Woeste, 2006).



Kuva 2. Kaiser-Panorama (Luhmann, 2004).

Panoraamaa ja liikkuvan kuvan yhdistelyä lähdettiin tutkimaan videokameran kehitettyä. Circle-Vision 360° (Kuva 3) on Walt Disney yhtiön kehittämä kuvaustapa vuonna 1967, joka käyttää yhdeksää kameraa, joiden kuva näytetään yhdeksällä ympyrän muotoiseksi projektioksi järjestetyllä isolla näytöllä. Se on yksi ensimmäisistä tekniikoista luoda video panoraama projektioita. Tekniikkaa käyttävä Circarama teatteri on toiminnassa Disneylandissä. (Disney wiki).



Kuva 3. Circle-Vision 360° (Disney wiki).

Taiteilijat olivat pioneereja videoprojektioiden luonnissa. Taiteilijat lähtivät kokeilemaan asettelemalla monitoreja ja projektorien kuvia muodostaen panoraamavaikutelmia. Marie-Jo Lafontaine teki useita ympyrän muotoisia projektioita (Kuva 4). (The Panorama in History).



Kuva 4. A las cinco de la tarde (Marie-JoLafontaine, 2010).

Ensimmäisen 360-videota muistuttavan videon vuonna 1995 toteutti Immersive Media, jossa kolmijalka oli asetettu keskelle koripallokenttää kuvaten 360-asteen ympäristön. Yhtiö teki myös yhden ensimmäisistä julkaistuista 360-videoista, joka julkaistiin CNN kotisivuilla. Videon aihealue oli Haitin maanjäristyksestä. Yhtiö on ollut merkittävästi mukana 360-videon kehityksessä. Yritys on ollut mukana kehittämässä kamerateknologiaa ja sovelluksia liittyen 360-videoiden esittämiseen. Yrityksen kamera teknologiaa käytettiin Google Street Map katujen kuvaamiseen (Kuva 5). (Immerssive media, 2015)

Apple Quicktime Vr sovellus vuonna 1997 alkoi käyttää esitystapaa esittää staattisia panoraamakuvia pallon muotoisen projektion sisällä, jonka keskellä on kamera. Kameran avulla sovelluksen käyttäjä katsoo ulospäin pallon sisäpintaan asetettuja 360-panoraama kuvia. Sovelluksissa käyttäjällä on vapaus kääntää kameraan haluamaansa suuntaa ja käyttäjä voi liikkua seuraavaan kuvaan painamalla kuvaketta. Google Street Maps 2007

alkoi käyttää samankaltaista kuvien esitystapaa palloprojektion sisällä ja samakaltaisia interaktioita katsella kuvaa, sekä siirtyä kuvien välillä WWW-sivustoillaan (Kuva 5).



Kuva 5. Google Street Map (Google maps, 2011).

Panoraamavideoiden luomisesta oli tutkimuksia jo ennen 2000-luvun vaihdetta. The OmniVideo System niminen tutkimus vuonna 1997 esitteli ohjelmistojärjestelmän, joka loi panoraamavideota pallokuvioisesta videolähteestä, jonka katsomissuuntaa, näkökenttää ja suurennusta käyttäjä pystyi kontrolloimaan hiiren, joystickin tai pääasennon mittaamisen välityksellä (Kuva 6). (Venkata et al, 1997)



Kuva 6. OmniVideo System (Venkata et al, 1997).

Immersive Panoramic Video (Kuva 7) tutkimuksessa vuonna 2000 video yhdistettiin viiden videokameran kuvaamasta 360-ympäristöstä luodusta videomosaiikkista. Video toistettiin sylinterin muotoisessa videoprojektiossa, jota on mahdollista katsella tutkimuksessa luoduilla virtuaalilaseilla. (Neumann et al, 2000)



Kuva 7. Immersive Panoramic Video (Neumann et al, 2000).

2.2 360-Video

Ennen 360-videon kehitystä videota on katsottu monella hyvin samankaltaisella projektioilla. Samankaltaisia esitystapoja ovat olleet ympyrän muotoinen video, panoraamavideo, hypervideo ja pallokuvioinen video. 360-video muodostuu useasta eri kameroilla kuvatusta videosta, jotka on aseteltu toisiinsa nähden ja liitetty toisiinsa muodostaen 360 asteen kuvan. 360-video tiedosto on kaksiulotteinen tai stereoskooppinen video, johon 360 asteen kuva on levitetty. 360-videosoitimet näyttävät tämän kaksiulotteisen kuvan pallonmuotoisen projektion sisällä, jonka sisäpintaan 360-video asetetaan. Video näkyy pallon sisäpinnalla katsesuunta pallon keskelle päin. Katsoja voi katsella videota pallon keskelle liitetyn kameran avulla, jota voi liikutella pallon sisällä 360 astetta. 360-videot voivat olla stereoskooppisia tai monoskooppisia. Stereoskooppisen 3D-video antaa paremman syvyysvaikutelman katsojalle kuin kaksiulotteinen monoskooppinen 360-video.

360-video kuvataan erityisellä kameralla tai kameroilla, jotka mahdollistavat 360 asteen kuvakulman tallentamisen samanaikaisesti kuvaamalla usealla kameralla. Yksittäisessä 360-kamerassa on sisällään useita kameroita. Useampaa yksittäistä kameraan käytettäessä kamerat ovat sijoitettu kehikkoon, joka mahdollistaa oikean kuvakulman kameroiden asettelussa. Stereoskooppisen kolmiulotteista 360-videoiden kuvaus tehdään 3D 360-kameroilla. Kuvauksen jälkeen 360-kameroiden tallentamat videot liitetään toisiinsa (stitching) 360-videoksi erityisillä editointiohjelmilla. (Pänkäläinen, 360-kamera videokuvaukseen – mikä on paras vaihtoehto?, 2016)

2.2.1 360-video kamerat

360-videokameroita on kuvanlaadultaan ja ominaisuuksiltaan moneen eri käyttötarkoitukseen. Edulliset 2D HD kamerat resoluutioltaan 1920*960 soveltuvat Youtube ja Facebook videoiden kuvaukseen. Hieman kuvanlaadultaan paremmat 2D 4K kamerat resoluutioltaan 3840*1920 soveltuvat laadukkaamman videon tuottamiseen sosiaaliseen mediaan ja virtuaalilaseille. 3D 360 kamerat tuottavat 360-videoita ammattikäyttöön ja virtuaalitodellisuuteen. Stereoskooppinen syvyysvaikutelma luo lisää immersiota videon katsomiseen. (Pänkäläinen, 360-kamera videokuvaukseen – mikä on paras vaihtoehto?, 2016)

Ricoh Theta S 2D HD (Kuva 8) on yksi edullisimmista ja helppokäyttöisimmistä kameroista. Kamera kuvaa 360-videota kahdella laajakuvalla linssillä. Kameralla kuvattu materiaali on yhdistetty valmiiksi 360-videoksi. Kameralla voi kuvata yhdellä kuvauskerralla 20 minuuttia ja kuvataajuus on 20 kuvaa sekunnissa. Kameran hinta on 299€. (Pänkäläinen, 360-kamera videokuvaukseen – mikä on paras vaihtoehto?, 2016)



Kuva 8. Ricoh Theta S (Faria, Get A 360° Picture With Ricoh's Theta S Camera! 20015).

GoPro 360 Freedom (Kuva 9) kehikko yhdistää kuusi GoPro Hero 2D 4K kameraa yhdeksi 360-videokameraksi. Kuvaus kameralla on työläs ja monivaiheinen prosessi. Kuuden GoPro Hero kameran videot yhdistetään yhdeksi 360-videoksi käyttäen erillisiä video editointi ohjelmaa. Yhden kameran akku noin 2 tuntia. 360-kameran kaikkien osien hinta on noin 3200€.



Kuva 9. GoPro 360 Freedom sisältää kuusi GoPro Heroa kameraa.

Ozo (Kuva 10) on uusi ammattilaiskäyttöön tarkoitettu 360-videokamera, joka ottaa 8K stereoskooppista video kuvaa. Ozo kamerassa on 8 linssiä, jotka kattavat 360 asteen kuvausalueen ja 8 Surround mikrofonia kolmiulotteisen äänen tallentamiseen. Kameralla voi kerralla kuvata 45 minuuttia 360-videota.(Nokia Ozo VR camera. 2015)



Kuva 10. Nokia Ozo.(Nokia Ozo).

2.2.2 360-videon kuvaus

360-videon kuvausprosessi vaihtelee laitteiden välillä. Kamerakehikkoja käytettäessä kuvaus aloitetaan käynnistämällä kaikki kamerat sekä luomalla liike tai ääni synkronisointipiste videoiden yhdistämistä ja editointia varten. Useat yksittäiset 360-kamerat tekevät kamerassa olevien kameroiden synkronisoinnin automaattisesti. 360-kameroita on mahdollista asettaa erilaisille kuvausalustoille. Useasti kuvauksessa käytettävä kuvausalusta on kolmijalka, joka estää kameran liikkeen kuvauksen aikana ja asemoi kameran samaan pisteeseen kuvauksen ajaksi. Kameran voi myös kiinnittää kädessä pidettävään telineeseen, jota kuvaaja voi liikutella kuvauksen ajan. 360-kamera on myös mahdollista kiinnittää lennokkiin, jolloin 360-videota voi kuvata ilmastakin käsin. Kuvaus lopetetaan sulkemalla kamera tai kuvaus kehikkoa käytettäessä kamerat.

2.2.3 360-videon editointi

Useat yksittäiset 360-kamerat luovat automaattisesti kuvaamistaan videoista 360-videoita. Kehikko olevilla 360-kameroilla kuvatut videot yhdistetään yhdeksi videoksi käyttämällä editointiohjelmia. Kehikossa olevien kameroiden kuvaamat videot yhdistetään yhdeksi 360-videoksi videon editointiohjelman avulla. Videoiden yhdistämiseen löytyy useita ohjelmia. Yksi suosituimmista ohjelmista on Kolor Autopano. Kehikon kaikkien kameroiden videot viedään editointi ohjelmaan, jossa

videoista etsitään ääni- tai liikesynkronisaatiopiste, jonka avulla videot asetetaan samaan kohtaan ajallisesti. Autopano-ohjelmassa on toiminto, joka automaattisesti etsii tätä synkronisaatiopistettä, joko äänellä tai liikkeellä. videoiden yhteisen synkronisaatiopisteen löydyttyä video yhdistetään yhdeksi 360-videoksi (stich) toiminnon avulla. Videon ollessa huonolaatuinen videota voi korjata Autopano Giga ohjelmalla, joka tarjoaa kattavat toiminnallisuudet videon korjailuun ja asetteluun. videon ollessa valmis 360-video video renderöidään videotiedostoksi.

2.3 360-videon toistoalustoja

2.3.1 Youtube

Youtube videopalvelu mahdollisti 360-videoiden esittämisen maaliskuussa 2015. 360-videoiden lataus palveluun tapahtuu ”360° Video Metadata app” apuohjelman avulla. Apuohjelmalla videoon lisätään metadatasia Youtube palvelua varten. Video lisätään palveluun oman Youtube-tilin välityksellä. Videoiden katselu on hieman erilaista eri laitteiden välillä. Tietokoneella katsellessa videon 360-näkymää on mahdollista ohjata hiiren tai näppäimistön välityksellä käyttäen wasd-näppäimiä. Puhelimella videota katsottaessa näkymää ohjataan puhelinta liikuttelemalla eri suuntiin, jolloin näkymä vaihtuu 360-videossa. Youtube-videoita on mahdollista katsoa virtuaalitodellisuuslasien avulla käyttäen lasien julkaisijoiden sovelluksia, jotka näyttävät Youtube-videoita. (Your quick & handy guide to 360 degree video on youtube, 2015)

2.3.2 Facebook

Facebook 360 avulla 360-videoita voidaan toistaa Facebook sivuston sisällä. Videon lataaminen Facebook sivustolle tapahtuu samankaltaisesti kuin tavallisten videoiden julkaiseminen lataa kuvia/videoita linkistä Facebook-sivustolla. Laadultaan videot voivat olla maksimissaan 4K tarkkuudella (4096x2048) ja kooltaan 1.75Gb. Pituudeltaan videoiden tulee olla alle 30 min pitkiä. Tuettu video formaatti on MP4. Palvelu toistaa vain monoskooppisia videoita. Facebook mahdollistaa 3D-äänien käytön 360-videoissa. Facebook tarjoaa apuohjelman ”spatial workstation” äänen suunnitteluun ja muiden elokuvallisia efektien suunnittelua varten. Videoiden katselu tietokoneella tapahtuu hiiren tai näppäimistön avulla käyttäen wasd-näppäimiä. Mobiililaitteilla videota katsotaan kääntämällä laitteen katsomissuuntaa tai kosketusnäytöllä kääntämällä kuvakulmaa

sormien avulla. Facebook 360 mahdollistaa videoihin kiinnostavien kohteiden lisäämisen ”point of interest” ja käyttäjien kiinnostus alueiden seuraamisen lämpökartta värikoodauksen avulla. Facebook 360 tarjoaa mahdollisuuden lähettää live lähetyksen Facebook sivustolle omasta virtuaalitodellisuuskäymästä. (Facebook360)

2.3.3 Virtuaalitodellisuus

360-videoiden katsominen virtuaalitodellisuuslasien avulla tarvitaan erillisiä sovelluksia, joiden avulla 360-videoita on mahdollista toistaa. Samsung Gear Vr-laseille tehdyssä sovelluksessa Oculus app on videotoin 360-videoiden katsomiseen, jossa on tarjolla palvelussa julkaistuja videoita. Gear:ille on myös Samsung internet app, jonka avulla on mahdollista katsoa Youtube ja Facebook 360-videoita, sekä muita verkossa julkaistuja 360-videoita. (How to watch youtube videos with a Samsung Gear VR. 2016). Oculusin kehittämien Oculus Rift VR-lasien ja Htc kehittämien Vive vr-lasien käyttämiä sovelluksia videoiden toistoon ovat Virtual desktop ja DeoVr. Sovelluksien avulla on mahdollista katsoa Youtube 360-videoita. (How to watch 360-Degree YouTube Videos on Oculus Rift or HTC Vive, 2017)

2.4 360-video ja virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus eli tekotodellisuus (keinotodellisuus, lumetodellisuus, engl. virtual reality) on tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö (virtuaalitodellisuus). Virtuaalitodellisuus termi syntyi vuonna 1987 Jaron Lanier toimesta (History Of Virtual Reality, 2017). Virtuaalitodellisuus on tullut tutuksi elokuvien maailmasta, joista yksi mieleenpainuvin on Matrix. Virtuaalitodellisuus on tullut virtuaalitodellisuuslasien avulla lähemmäksi Matrix elokuvassa esitettyä todellisuuden ja virtuaalitodellisuuden sekoittamista, jossa kokija ei erota kumpi on oikea todellisuus. Virtuaalitodellisuuslasit luovat käyttäjälle kokemuksen, jossa käyttäjä kokee visuaalisesti olevan läsnä simuloitavassa ympäristössä. 360-videota katsottaessa virtuaalitodellisuuslaseilla käyttäjä kokee olevansa läsnä kuvauspaikalla.

2.4.1 Virtuaalitodellisuus laseja

Virtuaalitodellisuuslaseja kehittävät useat eri yritykset. Ratkaisuja on hyvin erilaisia ja laseja on virtuaali-, lisätyn- ja sekoitetun- todellisuuden tarkoituksiin. Hintaluokaltaan

edullisimmat lasit ovat mobiilipuhelimia käyttäviä ratkaisuja kuten Google Cardboard. Kalleimmat ratkaisut sisältävät oman näytön ja tietokoneen, kuten Microsoft Hololens.

Ensimmäiset virtuaalitodellisuuslasit ”Telesphere Mask” kehitettiin 1966 (Kuva 11). Lasit mahdollistivat stereoskooppisen 3D-näkymän ja laajakuvanaäkymän stereoäänellä. Laseissa ei ollut liiketunnistimia. (History Of Virtual Reality, 2017).



Kuva 11. Telesphere Mask (History Of Virtual Reality, 2017).

Ensimmäistä kaupallista virtuaalitodellisuus prototyyppi laseja kehitti Sega nimellä Sega Vr 1993 (Kuva 12). Laseissa oli päännliikkeen tunnistin, stereo ääni ja LCD näytöt. Lasit pysyivät prototyyppiasteella ja alustalle julkaistiin vain neljä peliä. (History Of Virtual Reality. 2017).



Kuva 12. Sega Vr (History Of Virtual Reality, 2017).

Samsung Gear (Kuva 13) virtuaalitodellisuuslaseissa kuva muodostetaan Android puhelimen ja laseissa olevien linssien avulla. Samsung Gear on hinnaltaan edullisimmasta päästä noin 50€. Samsung Gear:iin sopii vain laitteeseen sopivat puhelin mallit. sopivia puhelin malleja Galaxy S9, S9t, S8, S7, S7 Edge, Note 5, S6, S6 Edge ja S6 Edge+. Lasit soveltuvat parhaiten 360-videoiden katseluun ja kevyiden pelien pelaamiseen. (Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia!, 2017)



Kuva 13. Samsung Gear Vr.

Oculus rift (Kuva 14) virtuaalitodellisuuslaseja käytetään tehokkaaseen tietokoneen liitettynä. Lasit ovat hinnaltaan noin 470€. Lasit mahdollistavat käyttäjän sijainnin ja liikkeen tunnistamisen, sekä käsien käytön ohjainten avustuksella virtuaalitodellisuudessa. Lasit soveltuvat parhaiten virtuaalitodellisuuspelien pelaamiseen. (Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia!, 2017)



Kuva 14. Oculus Rift (Pita, Full List of Best VR Games for the Oculus Rift, 2017).

Htc Vive (Kuva15) lasia käytetään tehokkaan tietokoneen avulla. Lasit mahdollistavat sijainnin ja liikkeen tunnistamisen. Lasien kanssa voi käyttää käsiä ohjainten avulla virtuaalitodellisuudessa. Lasit ovat hintatasoltaan 679€. Lasit soveltuvat parhaiten virtuaalitodellisuuspelien pelaamiseen. (Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia!, 2017)



Kuva 15. Htc Vive (HTC Vive Virtual Reality Kit).

Tässä luvussa tutustuttiin 360-videon syntyyn vaikuttaneisiin keksintöihin viihteen taiteen ja tieteen näkökulmista. Luvussa tutustuttiin myös nykypäivän 360-videoon ja sen tekemiseen liittyviin vaiheisiin. Luvussa esiteltiin myös 360-videokameroita tarkastellen niiden suorituskykyä ja käyttötarkoitusta. Luvussa esiteltiin myös 360-video toistoalustoja ja tutustuttiin suorituskyvyltään eri tasoihin virtuaalitodellisuuslaseihin.

3 HUOMION OHJAAMISEN SUUNNITTELUUN VAIKUT-TAVIA TEKIJÖITÄ

Tässä luvussa tutustutaan huomion ohjaamisen suunnitteluun vaikuttaviin tekijöihin. Luvussa tutustutaan käyttäjän ohjaamiseen virtuaaliympäristöissä ja tutustutaan aikaisempiin tutkimuksiin käyttäjän huomion ohjaamisesta 360-videolla. Luvussa tutustutaan myös käyttöliittymiin virtuaalitodellisuudessa ja suunnittelun apuna käytettäviin ohjesääntöihin.

3.1 Käyttäjän ohjaaminen virtuaaliympäristöissä

Käyttäjän ohjaamisen toteutus virtuaaliympäristöissä liittyy ohjausta tarvitsevan tehtävän luonteeseen ja sovelluksen rakenteeseen. Ihmisillä on muodostunut kehitysvaiheiden kautta luontainen tapa löytää tiensä ja etsimänsä. Spatiaalinen kognition, navigoinnin ja reitinvalinnan (wayfinding) prosessit auttavat ymmärtämään ihmisen etsimisen ja tien löytämisen prosessia. Virtuaaliympäristöissä on reitinvalinnan avuksi käytetty erilaisia vihjeitä, joiden avulla käyttäjää ohjataan, kuten käyttäjäkeskeiset reitinvalintavihjeet ja ympäristökeskeiset reitinvalintavihjeet.

3.1.1 Spatiaalinen kognitio

Spatiaalinen kognitio auttaa ihmisen kehoa pitämään kehonasennon suunnan suhteessa ympäristöön. Ihminen pystyy pitämään kehonasennon suhteessa ympäristöön, koska ihminen on altistunut kehitysvaiheessa ympäristölle ja oppinut tunnistamaan tuttuja elementtejä ympäristöstä, joihin hän voi kehonasentoa verrata. (Kang, 2011). Maier (1994) kuvaa termin ”Kyvyksi fyysisesti ja henkisesti löytää suuntansa kaksi- tai kolmiulotteisessa tilassa”. Tämä kyky vaikuttaa onnistuneen suunnan löytämiseen, koska suunnan hahmottaminen tarvitsee tiedon omasta sijainnista, tiedon tulosuunnasta ja tiedon mihin mennä. Spatiaalinen kognitio vääristyy jos ihmisellä ei ole mitään ulkoisia vertailukohtia ympäristössä johon hän voi verrata kehonasentoaan. Virtuaalitodellisuudessa ja 360-videoissa samankaltaisia tilanteita voi tapahtua helposti. Virtuaalitodellisuudessa epäluonnollinen kameran kuvakulmien käyttö ja 360-videoissa yhtäkkiset leikkaukset voivat aiheuttaa spatiaalinen kognitio häiriöitä.

3.1.2 Navigaatio

Alunperin navigaatio tarkoitti laivalla liikkumista veden päällä. Myöhemmin sanalla ruvettiin kuvaamaan laivan reittiä. Ihmiset muodostavat kognitiivisia karttoja ympäristöstään navigoinnin avuksi. (Darken et al., 1993) Darken ja sibert (Darken et al., 1993) kuvaavat navigaation ”prosessiksi, jossa ihmiset kontrolloivat liikeitään käyttäen ympäristöllisiä vihjeitä ja keinotekoisia apuja kuten karttoja, jotta he voivat löytää päämääränsä eksymättä”. Virtuaalitodellisuudessa ja pelimaailmoissa navigoinnin avuksi käytetään reaali maailmasta tuttuja vihjeitä kuten karttoja, kylttejä tai maamerkkejä.

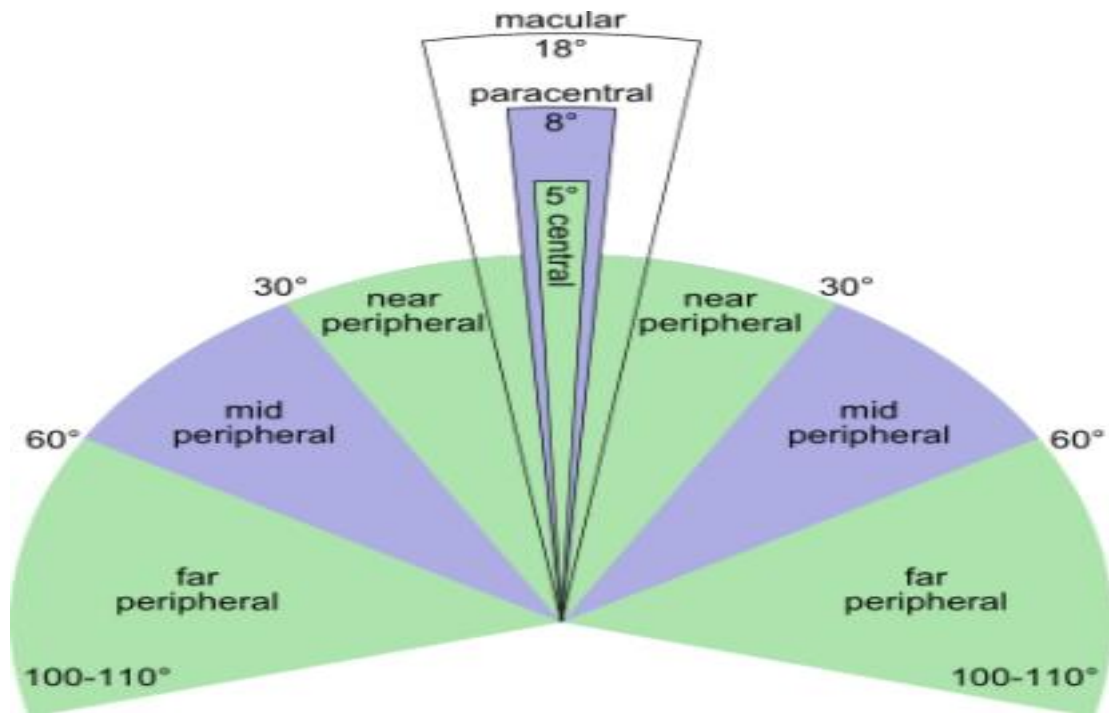
3.1.3 Reitinvalinta (Wayfinding)

Reitinvalinta on mukautuva toiminto, jonka avulla pystymme liikkumaan tehokkaasti ympäristössä löytäen merkityksellisiä kohteita. Golledge mukaan ”suunnanlöytäminen on polun tai reitin päättelyn ja seuraamisen prosessi tiedetyn lähtöpisteen ja tiedetyn päätepisteen välillä” (Golledge R, 1999). Reitinvalinta voi tapahtua reaali maailmassa, virtuaali maailmoissa, WWW-sivustollla tai missä tahansa ympäristössä, jossa merkityksellisiä kohteita tarvitsee löytää. Virtuaali ympäristöissä reitinvalinta toimivuus riippuu käyttäjälle annetuista suunnanlöytämisen vihjeistä ja avuista. (Bowman et al., 2004)

3.1.4 Käyttäjakeskeiset reitinvalintavihjeet

Käyttäjakeskeiset reitinvalintavihjeet hyödyntävät ihmisen havaintokyvyn ominaisuuksia ja voivat käyttää monia ihmisen aisteja. Vihjeitä ovat näkökenttä, liikevihjeet, monisensorinen ulostulo, läsnäolo ja etsimisen strategiat. (Bowman et al., 2004)

Pieni näkökenttä estää suunnanlöytämistä, koska pienempi näkökenttä vaatii isompia päännliikkeitä ymmärtää tilallista informaatiota näytöltä. Pienempi näkökenttä estää näkökentän reuna-alueiden näkemisen ”Perifeerinen näkökyky” (Kuva 16), joka tarjoaa voimakkaita liikevihjeitä suunnasta, nopeudesta ja asennosta liikkumisen aikana. (Bowman et al., 2004)



Kuva 16. Ihmisen silmän perifeeriset näköalueet (Peripheral vision, 2017).

Liikevihjeet antavat käyttäjälle tietoa liikkeen syvyydestä ja suunnasta. Liikevihjeiden avulla käyttäjä pystyy arvioimaan oman sijaintinsa ja kuljetun matkan lähtöpisteestä, jota navigaatiossa kutsutaan merkintälaskuksi. (Kang, 2011) Perifeerisessä näkökentässä esitettävien liikevihjeiden tueksi on hyvä antaa vestibulaarisia jatkuvuus ja tasapaino vihjeitä, jotta visuaalisen ja fyysisen informaation välille ei tule konfliktia. Ristiriita voi aiheuttaa pahoinvointia ja kolmiulotteisen kameranäkymän liikkeen arvioinnin vääristymiä suhteessa virtuaaliseen ympäristöön, jota termi ”Egomotion” kuvaa. Vääristymät aiheuttavat käyttäjän kognitiivisen kartan vääristymiä. (Bowman et al., 2004)

Visuaalisen ja tasapainoistillisten reitinvalintavihjeiden tueksi voidaan käyttää monisensorisia ulostuloja, kuten ääni, tunto tai joitain muita multimodaalisia ärsykeitä. Äänen avulla käyttäjälle voidaan välittää suunta ja etäisyystietoa. Äänen avulla voidaan myös luoda semanttisia mielikuvia käyttäjälle, kuten junan ääni juna-aseman merkiksi. Tuntoaistivihjeiden käyttö suunnan löytämiseksi antaa uusia mahdollisuuksia ja erityisesti visuaalisesti vajavaisten henkilöiden ohjaamiseksi. Tuntoaistivihjeitä voidaan käyttää visuaalisten vihjeiden apuna tai itsenäisesti. (Bowman et al., 2004)

Läsnäolontunteen vaikuttaa tilalliseen tietoon. Jos läsnäolontunne on suurempi virtuaalitodellisuudessa, niin sitä suurempi vaikutus on todellisen maailman reitinvalinta-

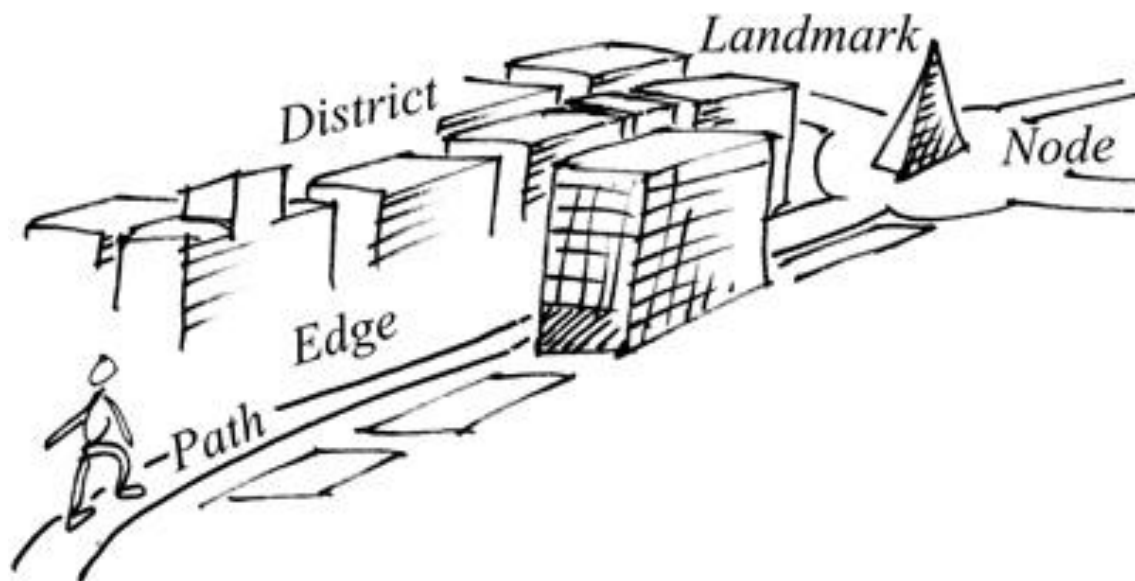
vihjeillä. Läsnaolon tunteeseen vaikuttavat monet tekijät, kuten aistien immersio, asentoaisti ja käyttäjän kyky kokea ja uppoutua ympäristöön. Usuh et al. (1999) suorittamassa tutkimuksessa löydettiin, että virtuaalisella keholla on huomattavasti suurempi merkitys virtuaalitodellisuuteen uppoutumiseen ja sen kokemiseen kuin ilman virtuaalista kehoa. (Bowman et al., 2004)

Navigaatiostrategioiden käyttö lisää menestyksestä reitinvalintaa. Navigaatiostrategioiden käyttö liittyy käyttäjän navigaatiokokemukseen ja taitoihin käyttää strategioita. Kokeneemmat navigoijat näkevät ympäristöstä enemmän navigaatiovihjeitä ja säännönmukaisuuksia kuin vähemmän kokeneet navigoijat. Kokeneet navigoijat käyttävät polkuja kuten rantaviivaa navigoinnin apuna. Toinen strategia on hankkia kokonaiskuva navigoitavasta alueesta. Etsittävään näkymään voidaan upottaa visuaalisia vihjeitä, kuten säteittäinen ruudukko, joita aloitteleva navigoija voi hyödyntää oppiakseen uusia navigaatiostrategioita. (Bowman et al., 2004)

3.1.5 Ympäristökeskeiset reitinvalintavihjeet

Ympäristökeskeiset reitinvalintavihjeet viittaavat tietoihin suunnitelmallisiin vihjeisiin ympäristössä, joiden tarkoitus on tukea reitinlöytämistä. Virtuaaliympäristöissä voidaan hyödyntää todellisesta maailmasta käytettäviä reitinlöytämisen vihjeitä, kuten ympäristön luettavuutta, maamerkkejä, karttaa, kompassia, kylttejä, polkuja ja viiteobjekteja. (Bowman et al., 2004)

Ympäristön luettavuus tarkoittaa urbaanin ympäristön suunnittelua helposti navigoitavaksi. Lynch (1958), (1959), (1960), (1965) kehitti sarjan komponentteja (Kuva 17), joiden hän näki muodostavan ihmisen kognitiivisen kartan urbaanista ympäristöstä. Hänen komponentti sarjaan kuului polut (lineaariset erottajat kuten, kadut tai junanrata), reunat (lineaariset erottajat kuten, joet tai aidat), maamerkit (ympäristöstä erottuvat objektit), yhtymäkohdat (samankaltaiset kohdat ympäristössä) ja alueet (loogisesti ja fyysisesti erillisiä osiot). (Bowman et al., 2004)



Kuva 17. Lynch'in komponentit (Are paths the primary component of landscapes?, 2012).

Maamerkit ovat huomiota herättäviä objekteja ympäristössä joita voidaan hyödyntää suunnanpitoisissa, etäisyyksien ja suunnan laskemisessa sekä reittiohjeissa. Maamerkit voidaan jakaa paikallisiin ja globaaleihin maamerkkeihin. Paikalliset maamerkit ovat nähtävillä tiedetystä paikasta ja tukevat päätöksentekoa prosessissa. Globaalit maamerkit ovat nähtävissä kaikkialta jonkin tiedetyn alueen sisällä antaen suunnallisia vihjeitä. Virtuaalitodellisuudessa ja lisätyntodellisuuden ympäristöissä maamerkkiä on mahdollista korostaa värillä, tekstuurilla, valolla tai kokoa muuttamalla. [Bowman et al., 2004]

Kartat ovat yleisimpiä reitinvalinnan apuvälineitä. Virtuaaliympäristöissä kartat voivat olla dynaamisia tarkoittaen, että nykyisen sijainnin merkkiä voidaan päivittää reaaliaikaisesti. Karttojen päälle voidaan piirtää polkuja seuraavaan sijaintiin ja kartta näkymässä voidaan zoomata näyttämään vain paikallinen sijainti. Karttojen zoomaaminen ja pyörittäminen tulee olla selkeää, koska kartan asennon epäselvä muuttaminen aiheuttaa sekaannusta käyttäjällä. Lisätyntodellisuuden ja virtuaalitodellisuuden näytöissä kartan näyttäminen vie paljon tilaa ja käyttäjälle tulisi tarjota mahdollisuus avata ja sulkea kartta näkymä. (Bowman et al., 2004)

Kompassi tarjoaa suunnallisia vihjeitä reitinlöytämiseksi. Kompassia käytetään yleensä yhdessä kartan kanssa reitinlöytämisen apuna. (Bowman et al., 2004)

Kyltit ovat laajalti käytössä reaali maailmassa antaen reittiohjeita ja tietoa. Kylttejä käytetään ulkona ja rakennusten sisätiloissa. Kyltit ovat selkeitä niiden suoruden ansiosta. Kylttien käyttöä ei ole tutkittu paljoakaan virtuaaliympäristöissä. Kyltit voivat antaa sekavia viestejä käyttäjille ympäristöissä, joissa niitä on paljon esimerkiksi lentokentän opastetaulu (Kuva 18). Kyltit tulee asettaa selkeästi erottuville paikoille, kylttien tulee osoittaa selkeä suunta ja kylteille tulee antaa tarpeeksi tilaa muihin kyltteihin nähden. (Bowman et al., 2004)



Kuva 18. Sekavat kyltit (How 12 hours in Abu Dhabi became the best layover of all time, 2017).

Reittiä kuvaamaan voidaan jättää virtuaaliympäristöissä jälkiä. Jäljet voivat olla yhtenäisiä värillisiä viivoja tai merkkejä (Kuva 19), jotka kuvastavat kulkusuuntaa samankaltaisesti kuin jalanjäljet oikeassa maailmassa. Jäljet voidaan laittaa suoraan virtuaaliympäristöön ja samanaikaisesti näyttää kartassa. (Bowman et al., 2004)



Kuva 19. Witcher3 hajujälki (Extreme Cosplay Secondary Quest, Blood and Wine Quest).

Viiteobjektit ovat objekteja joita käytetään virtuaaliympäristöissä koon ja etäisyyden arvioinnin avuksi. Viiteobjekteina käytetään yleisesti tunnistettavia objekteja kuten ihmisen hahmo tai tuoli, joiden koko on yleisesti tiedossa. Isot tyhjät tilat (kuva 20) aiheuttavat etäisyyden ja koon arviointivirheitä virtuaaliympäristöissä. Viiteobjektien asettaminen tällaisiin tiloihin helpottaa käyttäjää havainnoimaan ympäristöä. (Bowman et al., 2004)



Kuva 20. Viiteobjekti (Customer-created design: Virtual reality and realtime design enables seniors to design their own community spaces).

3.1.6 Ohjaamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä virtuaaliympäristöissä

Volbracht ja muut tutkimuksessaan (2000) esittivät tehokkaan navigaation olevan nopea ja suora prosessi, joka tukee sovellusta ja ottaa huomioon mallinnetun virtuaaliympäristön ominaisuudet. Prosessin tulisi tarjota käyttäjälle hänen suosima navigaatiostrategia ja siihen liittyvät navigaatio avut sekä liikeohjaus. Volbracht ja muut esittelevät navigaation laatuun vaikuttavia tekijöitä virtuaaliympäristöissä. Tekijöitä ovat ympäristö, käyttäjä, tehtävä, navigaatiostrategia, navigaation avut ja liikkeenohjaus.

Ympäristö kuvaa virtuaaliympäristön rakennetta ja sen eri osasia johon kuuluu näyttö tyyppi, aihe, ympäristön monimutkaisuus, koko, tiheys, aktiivisuus ja moni tai yksin koettava ympäristö. Ympäristön rakenne vaikuttaa millaisia navigaatioapuja on mahdollista suunnitella. (Volbracht et al., 2000)

Käyttäjä määrittelee käyttäjän iän, sukupuolen, kyvyt ja vajavaisuudet. Eri sovellustyypeillä on erilaisia käyttäjäryhmiä, joiden tarpeet muodostavat navigaatiomalleja. Käyttäjien piirteet vaikuttavat miten käyttäjät suorittavat tehtäviä, jonka suorittaminen tarvitsee navigaatiostrategioita, navigaatioapuja ja liikkeenohjausta. (Volbracht et al., 2000)

Tehtävä kuvaa ongelmaa, joka on suoritettava virtuaaliympäristöissä. Tehtävän suorittaminen vaatii navigaatiotehtäviä, kuten kohteen etsintä ja tutkiminen. Tehtävä tulee valita ympäristön ja sovelluksen mukaisesti. (Volbracht et al., 2000)

Navigaatiostrategiat ovat tapoja miten ihmiset navigoivat ympäristössä. Navigaatiostrategiat sisältävät yksinkertaiset navigaatiotoiminnot kuten etsiminen, suunnan löytämisen ja sijainnin löytämisen. Navigaatiostrategian valinta riippuu käyttäjästä, tehtävästä ja ympäristöstä. Käyttäjät suosivat itselleen tuttuja opittuja navigaatiostrategioita. Jos käyttäjän strategioita ei ole tuettu virtuaaliympäristöissä, niin käyttäjä joutuu omaksumaan uusia strategioita, joka vaikuttaa navigaation laatuun. Virtuaaliympäristön rakenne vaikuttaa siihen minkä tyyppisiä navigaatiostrategioita voidaan tukea. (Volbracht et al., 2000)

Navigaatio avut määrittävät suunnan ja sijainnin. Ne voivat olla osana ympäristöä, kuten maamerkit, äänet, kyltit tai erillisiä objekteja kuten kartat ja kompassit. Navigaatioavut

ovat navigaatiostrategian osio, jotka käytössä oleva strategia määrittää. (Volbracht et al., 2000)

Liikkeenohjaus on ohjelmien ja laitteiden ominaisuuksia, joiden avulla liikutaan virtuaaliympäristöissä. Liikkeenohjaus liittyy erityisesti syöttölaiteisiin ja liikevihjeisiin, kuten kursoriin, suuntanuoliin ja avatareihin, sekä liikkumiseen virtuaalimaailmassa. Liikkuminen voi tapahtua kävelyn, lentämisen ja hyppimisen avulla. Liikeohjauksen suunnittelu liittyy navigaatiostrategiaan, käyttäjiin ja ympäristöihin. Näyttölaite vaikuttaa erityisesti liikkeenohjaukseen. Virtuaaliodellisuuslasit tarvitsevat erilaista liikkeenohjausta, kuin pöytätietokoneen näyttöä käyttävät sovellukset. (Volbracht et al., 2000)

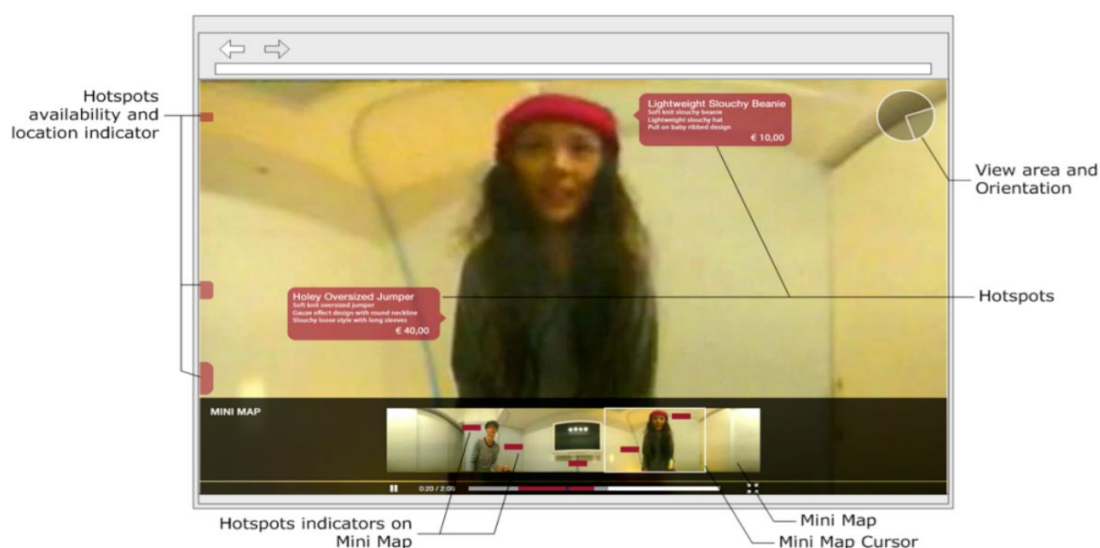
3.2 Käyttäjän huomion ohjaaminen 360-videossa

Käyttäjän ohjaamista 360-videosssa on tutkittu hyvin vähän. Oculuksen artikkelin (Yao et al., 1993) mukaan käyttäjää ei tulisi hallita tai ohjata kohti tapahtumia. Käyttäjän tulisi antaa tutkia ja löytää esitetty tarina. Ohjesääntö on ristiriidassa Lin'in ja muiden (2017) tutkimuksen kanssa, jossa käyttäjän ohjaamisen osoitettiin helpottavan käyttäjän ylläpitämään fokusta ja käyttäjän nähtiin helpommin pystyvän keskittävän merkittyihin tapahtumiin 360-videolla. (Ulenius, Navigating using 360° Panoramic Video reference, 2017)

Lin'in ja muiden (2017) tutkimuksessa käyttäjän ohjaamista varten oli kehitetty automaattisen ja visuaalisen fokuksen ohjaustilat. Automaattinen fokus käänsi näkymää kohti tapahtumaa videolla ja visuaalinen fokus käytti ohjausnuolivihjeitä kohti tapahtumaa videolla. Ohjaustiloja testattiin videoilla, joissa tarvittiin jatkuvaa fokusta ja uudelleen fokusointia. Tutkimuksen tulokset osoittivat paremman fokuksen ja merkityksellisten tapahtumien löytämisen lisäksi eri ohjaustyylien sopivan erilaisiin video sisältöihin ja erilaisiin ohjauspäämääriin. Automaattinen fokus tutkimuksen mukaan soveltui paremmin sisältöihin, joissa on tarina ja yksi kiintopiste kerrallaan. Visuaalinen fokus soveltui paremmin käyttäjälle, jotka haluavat tutustua oma-aloitteisesti ympäristöön ja videoihin, joissa ei ole selkeää tarinaa. (Lin et al., 1993). Samankaltaisia ominaisuuksia on käytössä muuallakin kuin edellisessä tutkimuksessa, kuten Facebookin 360-videoiden katseluominaisuuksiin kuuluva automaattinen huomion ohjaustila, joka on samankaltainen kuin edellisen tutkimuksen automaattinen fokus. Facebookin 360-

katseluasetuksista ohjaustila on laitettavissa asetuksissa päälle, jonka jälkeen ohjaus seuraa käyttäjän asettamia kiintopisteitä 360-videolla. (Beddoe-Stephens, New Publisher Tools for 360 Video, 2017)

Neng:in (2010) tutkimus esitteli näkymäalueen ja minimap vihje-elementit (kuva 21) navigaation avuksi 360-videossa. Näkymäalueen avulla käyttäjä pystyy arvioimaan asentoaan suhteessa videoon. Minimapin avulla käyttäjä näkee koko video alueen ja havaitsee oman katselualueen koko videoalueelta.



Kuva 21.näkymäalue ja minimap (Neng et al., 2010).

Sheikh'in (2016) tutkimuksessa tutkittiin käyttäjän huomion ohjaamista 360-videossa käyttäen elokuvankerronnallisia huomiota herättäviä vihjeitä, jotka oli upotettu itse 360-videon tarinaan. Tutkimuksessa käytettiin näyteltyjä videoita, joissa jokaisessa oli kaksi henkilöä. Huomion ohjaamiseksi näyttelijät suorittivat huomiota herättäviä vihjeitä. Tutkimuksessa käytettyjä vihjeitä olivat liikevihje: toisen näyttelijän liike päähenkilön sijaintiin, elehtimisvihje: käden heiluttaminen ja katseen kääntäminen, äänivihje: päähenkilön nimen huutaminen ja puhuminen kohdetta kohti. Tutkimuksessa löydettiin äänen ja visuaalisten vihjeiden olevan tehokkaampia kuin pelkkien visuaalisten vihjeiden, koska äänivihjeet ovat vähemmän riippuvaisia käyttäjän huomiosta vihjeen antamisen hetkellä (Sheikh et al. 2016).

360-videoita katseltaessa virtuaalitodellisuuslasien käyttö luo paremman läsnäolon-tunteen videon ympäristöön, joka helpottaa ohjaamisen vihjeiden kokemista videon

ympäristössä parantaen ohjaamisen laatua. Käyttäjän huomion ohjaamiseksi annettavien vihjeiden antaminen, jotka liikuttavat virtuaalitodellisuuslasien näkymää käyttäjästä riippumatta, kuten Lin'in (1993) tutkimuksessa automaattinen fokus saattaa aiheuttaa pahoinvointia. Gugenheimer tutkimuksessaan [Gugenheimer et al., 2016] osoitti virtuaalinäkymän liikuttelun katsojan näytöllä aiheuttavan pahoinvointia. Pahoinvoinnin estämiseksi suunnan muutokset kohti tapahtumaa videolla on mahdollista toteuttaa moottorilla varustetun pyörivän tuolin avulla, kuten RotoVr (Roto VR chair, 2016).

3.3 Virtuaalitodellisuus ja käyttöliittymät

Virtuaalitodellisuus tarjoaa uusia tapoja toteuttaa käyttöliittymiä. Ohjaimia käyttäen voidaan luoda virtuaalimaailmassa oleviin objekteihin interaktiota, jonka käytettävyyttä voidaan verrata samankaltaisen objektin käyttöön oikeassa maailmassa. Ohjainten kehittyessä virtuaalimaailman objektien käytöstä voi tulla hyvinkin realistisen tuntuista. Virtuaalitodellisuus jättää mielikuvitukselle tilaa luoda eri muotojaan antaen lähes rajattomat mahdollisuudet luoda interaktiota virtuaalimaailmaan. Virtuaalitodellisuuden käyttöliittymät voivat myös käyttää kaksiulotteisista näytöistä tuttuja käyttöliittymä elementtejä ja ne voi olla osana virtuaaliympäristöä tai katsealueen päällä seuraten käyttäjän katsetta. Virtuaaliympäristöjen käyttöliittymät voivat myös olla tietoikkunoiden, videoiden, äänen ja vaikka virtuaalimaailmaan luodun älypuhelimien yhdistelmiä. Virtuaalimaailmojen tutkiskelua ja interaktioiden luomista estää nykyään puuttuvien kehoallisten toimintojen puute kuten esimerkiksi kävely, tuntoaisti ja makuu- aisti. Tekniikan kehittyessä uusia ohjaimia syntyy ja uusia ratkaisuja kokea virtuaalimaailmoja kehittyä vuosivuodelta enemmän.

3.3.1 Tilallinen käyttöliittymä

Tilalliset käyttöliittymät ovat käyttöliittymiä, jotka on aseteltu pysyvästi sijaintiin virtuaalimaailmassa (kuva 22). Käyttöliittymä voi olla aseteltu esimerkiksi tauluksi seinälle. Tilallisia käyttöliittymiä käytetään antamaan käyttäjälle lisäinformaatiota virtuaalimaailmasta esimerkiksi Splinter Cell Conviction (Kuva 22). (Stonehouse, User interface design in video games, 2014)



Kuva 22. Splinter Cell Conviction tilallinen käyttöliittymä (Stonehouse: User interface design in video games).

3.3.2 Diageettinen käyttöliittymä

Diageettinen käyttöliittymä on geometrinen osa virtuaalimaailmaa esimerkiksi Fallout 4 Pipboy (kuva 23), joka esittää pelaajan avatarin ranteessa pidettävää ohjainlaitetta. Virtuaalimaailmassa sijaitsevat laitteet, joita voidaan käyttää käyttävät diageettista interaktiota. Virtuaalimaailmaan upotetut käyttöliittymä parantavat virtuaalimaailman tarinan kokemista ja immersiota. (Stonehouse, User interface design in video games, 2014)



Kuva 23. Pipboy (How To Connect Pip-Boy Companion App To Fallout 4, 2015).

Diageettisia interaktiota ja malleja on monenlaisia riippuen virtuaalimaailman teemasta ja tarinasta. Assassin Creed Eagle eye (Kuva 24) näkymä korostaa viholliset ja heidän partioreittinsä käyttäen värillistä hahmojen korostusta ja tummaa pohjaa. Diageettinen malli sopii, koska tarinassa hahmo on tullut tulevaisuudesta kyseiseen aikaan, jolloin malli on uskottava tarinankerronnallisesti. (Stonehouse, User interface design in video games, 2014)



Kuva 24. Assassin Creed Diageettinen malli.

3.3.3 Meta-käyttöliittymä

Meta-käyttöliittymät eivät mahdu virtuaalimaailman geometriaan. Niillä voi kuitenkin olla tarinankerronnallisesti merkittävä rooli. Esimerkiksi Call of Duty: Modern Warfare pelissä veriroiskeet kertomassa onko pelaaja saanut osuman (Kuva 25). Meta-elementit sijaitsevat 2D tasolla virtuaalinäkymän päällä. (Stonehouse, User interface design in video games, 2014)



Kuva 25. Call of Duty: Modern warware Meta käyttöliittymä (Stonehouse, User interface design in video games, 2014).

3.3.4 Ei-diageettinen käyttöliittymä

Ei-diageettiset käyttöliittymät ovat virtuaalisen näkökentän päälle asetettuja 2D-käyttöliittymäelementtejä. Yleisimpiä elementtejä peli virtuaalimaailmoissa ovat terveyspalkki ja sijainti tutka, kuten Witcher3 pelinäköymässä (kuva 26). (Stonehouse, User interface design in video games, 2014)



Kuva 26. Witcher3 Ei-diageettinen käyttöliittymä (Cole, The Curious Case of Roach, 2015).

3.4 Suunnittelussa käytettyjä ohjesääntöjä

Tässä tutkimuksessa tutkittavien ohjausmetodien suunnittelun apuna on käytetty Google Cardboard:in ohjesääntöjä (Designing for Virtual Reality, 2016) ja Jacob Nielsen:in 10 käyttöliittymien suunnitteluun yleistä periaatetta (Kokkonen & Ahtinen, Käytettävyyden arviointi, 2000). Ohjesääntöjen avulla pyritään noudattamaan virtuaalitodellisuudessa ja käyttöliittymäsuunnittelussa hyväksi havaittuja toteutustapoja.

3.4.1 Google Cardboard:in ohjesääntöjä

- 1. Käytä ristikköä:** Ilman visuaalista apua on vaikea kertoa milloin esineet ovat keskellä näkökenttää. Visuaalisen avun lisääminen keskelle näkökenttää objektien kohdalla helpottaa kohdistamista. Paras ristikko on huomaamaton ja reagoi interaktiivisiin elementteihin ympäristössä.
- 2. Käyttöliittymän syvyys ja silmäkuopat:** Monet asiat vaikuttavat tekstin luettavuuteen, kuten fontin koko, kontrasti, välilyönti ja rooli. Virtuaalitodellisuudessa on huomioon otettava syvyys. Noin 3 metrin päässä katsojasta on hyvä etäisyys käyttöliittymälle. Se on tarpeeksi kaukana, että se on sujuvasti luettavissa, mutta tarpeeksi lähellä, ettei se häiritse muita virtuaaliobjekteja.
- 3. Käytä pysyvää nopeutta:** Virtuaalitodellisuus voi aiheuttaa pahoinvointia varsinkin kiihtyvyyden ja hidastuksen aikana. Hyvä liike on sileä ja jatkuva tasaisella nopeudella.
- 4. Käyttäjän pitäminen maadoitettuna:** On helppo menettää suuntansa ja eksyä virtuaalitodellisuudessa. Lisää runsaasti referenssipisteitä, jotta käyttäjä voi ymmärtää ympäristönsä.
- 5. Pään seurannan ylläpito:** Virtuaalitodellisuuden avain on sujuva, matalan latenssin päänsuranta. Riippumatta siitä, varmista, että vähintään yksi elementti näyttämöllä säilyttää aina pääseurannan.

6. **Ohjaa valolla:** Suunnittelu virtuaalitodellisuuteen on 3D-tilojen suunnittelua. Tämä luo haasteen, kuinka pitää käyttäjän huomio kiinnitettynä haluttuun pisteeseen. Käyttäjää yritetään houkutella näyttämön kirkkaimmalle osalle.
7. **Hyödynnä mittakaava:** Suuret erot mittakaavassa käyttäjien ja ympäristön välillä ovat erittäin voimakkaita virtuaalitodellisuudessa. Käytä mittakaava vaikuttamaan siihen miten käyttäjä ymmärtää ympäristön mittasuhteita ja heidän oman fyysisen kokonsa.
8. **Tilallinen ääni:** Kun aktivoit ääni tai muita tapahtumia, harkitse käyttäjän asennon ja näkökentän hyödyntämistä. Se on tehokas tapa sitouttaa käyttäjiä ja antaa heidän kokea ympäristö.
9. **Katse vihjeet:** Virtuaalitodellisuudessa katsesuunta on aina tiedossa. Käyttäjän katsetta voidaan käyttää kohdistimena passiivisten vuorovaikutusten käynnistämiseksi ympäristössä. Tämä voi auttaa sinua paljastamaan lisää tietoa maailmasta.
10. **Tee se kauniiksi:** Virtuaalitodellisuus on huolellisesti muotoiltu illuusio. Mitä paremmalta kokemuksesi näyttää, sitä parempi illuusio. Hyödynnä kaikki mahdollisuudet optimoida maailmasi grafiikat.

3.4.2 Jacob Nielsen 10 ohjesääntöä

1. **Näkyvyys:** Käytettävän sovelluksen/laitteen tulisi antaa käyttäjälle sopivin väliajoin sopivaa palautetta siitä, mitä on tapahtumassa. Tämä on tärkeää siksi, että käyttäjän ei tarvitsisi jäädä miettimään, tekeekö sovellus jotain vai onko tapahtunut jokin häiriö. Käyttäjän tekemät asiat pitäisi olla selvästi näkyvillä, jotta myös vahingossa tehdyt asiat tulisivat huomatuksi ennen pahoja virheitä.

2. **Yhteensopivuus systeemin ja todellisen maailman välillä:** Sovelluksessa ei tulisi käyttää käyttäjän kannalta vierasta tai outoa sanastoa, esimerkiksi liian teknistä kieltä. Sovelluksessa pitäisi käyttää luonnollista kieltä. Sisältö tulisi esittää loogisessa järjestyksessä.
3. **Hallitsevuuden ja vapauden tunne käyttäjällä:** Käyttäjällä tulisi aina olla selkeä mahdollisuus päästä pois erilaisista tilanteista ja palata äskeiseen tilaan. Selvästi merkityt poistumistiet ovat tärkeitä tekijöitä sovelluksessa.
4. **Jatkuvuus ja standardit:** Sovelluksessa ei pidä esiintyä samaa asiaa sanottuna monella eri tavalla, sillä se sekoittaa käyttäjää. Pitäisi noudattaa tiedettyjä, ennalta määrättyjä ohjeistuksia ja käyttää hyväksi tunnettujen sovellusten tapoja. Tämä helpottaa ymmärtämistä nk. siirtovaikutuksen (jo opittu asia vaikuttaa uuden asian oppimiseen) ansiosta.
5. **Virheiden ehkäisy:** Käyttäjää pitäisi kaikin tavoin ehkäistä tekemästä virheitä mieluummin kuin käyttää monia virheilmoituksia. Käyttöliittymän loogisuus ja käyttäjäkeskeisyys ehkäisevät virheiden tekemistä.
6. **Muistikuormituksen minimoiminen:** Ei pidä olettaa, että käyttäjä muistaisi kaikkea. On tärkeää, että käyttöliittymän jokainen osa on looginen ja selkeät ohjeet on helposti nähtävillä.
7. **Käytön tehokkuus ja joustavuus:** Käyttöliittymän tulisi tarjota tehokäyttäjille oikopolkuja eri toimintoihin. Nuo oikopolut tulisi kuitenkin olla sellaisia, etteivät ne sekoita aloittelevaa käyttäjää. Tällä tavalla käyttöliittymästä tulee monipuolisempi useammille käyttäjille.
8. **Minimalistinen suunnittelu:** Näytöt eivät saisi sisältää turhaa ja epäolennaista tietoa, sillä kaikki ylimääräinen aines kilpailee huomiollaan oleellisen aineksen kanssa ja huonontaa asia perille menoa.

9. Virheistä toipuminen: Mahdolliset virheet tulisi ilmoittaa selväkielisillä virheilmoituksilla, ei missään nimessä koodeilla. Ilmoitusten pitäisi sisältää kuvaus ongelmasta sekä sen korjausehdotus.

10. Ohjeet: Sovelluksen tulisi mieluusti olla käytettävissä ilman apua, mutta käytännössä varsinkin suuremmissa kokonaisuuksissa tämä ei useinkaan ole mahdollista. Ohjeiden tulisi olla käyttäjän helposti saatavilla ja selattavissa, sekä kohdistettavissa käyttäjän ongelmaan. Ohjeiden ei pitäisi olla liian pitkiä, vaan selvittää pääaskeleet liittyen ratkaisuun.

Tässä luvussa käsiteltiin huomion ohjaamisen suunniteluun vaikuttavia tekijöitä. Alussa esiteltiin navigoinnin, spatiaalisen kognition ja reitinlöytämisen prosessit, joiden avulla ihmiset pystyvät löytämään etsimänsä tai löytämään tien haluamaansa kohteeseen. Tämän jälkeen esiteltiin käyttäjästä riippuvaisia reitinlöytämisen vihjeitä, jotka hyödyntävät ihmisen havaintokyvyn ominaisuuksia ja voivat käyttää ihmisen monia aisteja. Tämän jälkeen esiteltiin ympäristökeskeisiä reitinlöytämisen vihjeitä, jotka ovat tietoisia suunnitelmallisia vihjeitä ympäristössä reitinlöytämisen tueksi. Tämän jälkeen esiteltiin käyttäjän ohjaamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä virtuaaliympäristöissä. Tämän jälkeen tutustuttiin aikaisimpiin tutkimuksiin käyttäjän huomion ohjaamisesta 360-videoilla. Tämän jälkeen esiteltiin virtuaalitodellisuudessa käytettäviä käyttöliittymä malleja, jotka ovat Tilallinen-, Diageettinen-, Ei-diageettinen- ja Meta-käyttöliittymä mallit. Lopuksi tarkasteltiin suunnittelun apuna käytettyjä ohjesääntöjä, jotka ovat Jacob Nielsenin:in 10 käyttöliittymien suunnittelun yleistä periaatetta ja Google Cardboard:in ohjesäännöt.

4 TUTKIMUKSESSA SUUNNITELTUJA HUOMION OHJAAMISEN METODEDEJA

Tässä luvussa esitellään tässä tutkimuksessa suunniteltuja huomion ohjaamisen metodeja, jotka on suunniteltu katsojan huomion ohjaamiseksi kohti ennalta merkittyjä tapahtumia 360-videolla. Huomion ohjaamisen metodit ovat suunniteltu yhteistyössä toisen Pro gradu tutkielman tekijän kanssa. Molemmat tutkielmat käyttävät samoja huomion ohjaamisen metodeja. Seuraavana esitellään huomion ohjaamisen metodit, jotka ovat *Nuoliohjaus*, *Automaattinen siirtyminen*, *3D-ääniohjaus* ja *Maalitauluohjaus*. Jokaisesta metodista on useita variaatioita.

4.1 Nuoliohjaus

Nuoliohjauksesta on kaksi variaatiota pelkkä *nuolivihje* ja *nuolivihje suuntaäänivihjeen* kanssa. Nuoliohjaus on suunniteltu käytettäväksi videolla oleva kertojan apuna. Nuoliohjaus suuntaäänivihjeen kanssa on suunniteltu käytettäväksi videoiden kanssa, joissa ei ole puhetta videon äänenä.

Nuolivihje ja nuolivihje suuntaäänivihjeen kanssa metodien UI-elementtien asettelussa on otettu huomioon Google Cardboard:in ohjesääntö 2 ”Käyttöliittymän syvyys ja silmäkuopat”. UI-elementit on aseteltu hieman alle suositellusta etäisyysrajasta, jolloin ohjaus nuolivihje UI-elementti on selkeästi näkyvillä. Nuolivihjeen suunnittelussa on mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöjä 4 ”Käyttäjän pitäminen maadoitettuna”, 5 ”pään seurannan ylläpitoa” ja 9 ”Katse vihjeet”. Kummassakin nuoliohjauksen metodissa nuolivihjeen asento muuttuu jatkuvasti pään asennon mukaisesti ilmaisten käyttäjälle käyttäjän asennon suhteessa merkittyyn tapahtumaan 360-videolla. Nuolivihjeen liike pitää käyttäjän maadoitettuna antaen päänseuranta ja katse vihjeitä suhteessa 360-video ympäristöön ja merkittyyn tapahtumaan 360-videolla, jota kohti nuolivihje ohjaa. Kummassakin nuoliohjauksen metodin suunnittelussa on mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöä 10 ”Tee se kauniiksi”. 360-videon sisällöksi on yritetty valita mielenkiintoinen video yrittäen luoda parempi virtuaalitodellisuuskokemus käyttäjälle. Nuolivihjeen toteutus on yritetty pitää minimalistisena, kuten Nielsen:in ohjesääntö kahdeksan Minimalistinen suunnittelu ohjeistaa. Virtuaalitodellisuuslasien näkymän

alareunassa käyttäjälle annetaan ilmoitus ohjauksen olevan päällä Nielsen:in ohjesäännön 1 ”näkyvyys” mukaisesti, antaen käyttäjälle tietoa mitä on tapahtumassa.

4.1.1 Nuolivihje

Nuolivihje metodi (Kuva 27) käyttää läpinäkyvää visuaalista nuolivihjettä ei-diageettisessa käyttöliittymäkerroksessa, joka ohjaa käyttäjää kohti ennalta merkittyä ohjaustapahtumaa 360-videolla. Nuolivihje UI-elementti liikkuu näkökentän reunalueilla osoittaen kohti tapahtumaa mukautuen virtuaalitodellisuuslasien asentoon samankaltaisesti, kuin lentosimulaattoreissa osoitetaan vihollisen sijainti. Nuolivihje on hieman läpinäkymä, jotta videon tapahtumat näkymät selkeästi. Nuolivihje katoaa, kun käyttäjän näkökenttä on 360-videolla tapahtuvaa tapahtumaa kohti 80 asteen tapahtuma-alueella, jonka keskellä on tapahtuman keskipiste. Nuolivihje ilmestyy jos käyttäjä katsoo tämän tapahtuma-alueen ulkopuolelle.

4.1.2 Nuolivihje / suuntaäänivihje

Nuolivihje suuntaäänivihjeen kanssa metodi käyttää samankaltaista nuolivihjettä (Kuva 27), kuin nuolivihje metodi. Nuolivihje UI-elementin lisäksi toistetaan kahden sekunnin välein käyttäjän kuulokkeisiin ääniraitaa. Ääniraidan ääni vaihtelee nuolivihjeen suunnan mukaisesti. Ääniraidan eri äänet ovat ”up”, ”down”, ”left”, ”right” tai ”behind”. Ääniraitaa ei toisteta käyttäjän katseen ollessa tapahtuma-alueen sisällä. Äänivihje on suunniteltu käytettäväksi 360-videon kanssa, jossa ei ole puheraitaa. Äänivihje toimii myös itsenäisenä huomion ohjaamisen metodina ilman nuolivihjettä.



Kuva 27. Nuoliohjaus näkymä.

4.2 Automaattinen siirtyminen

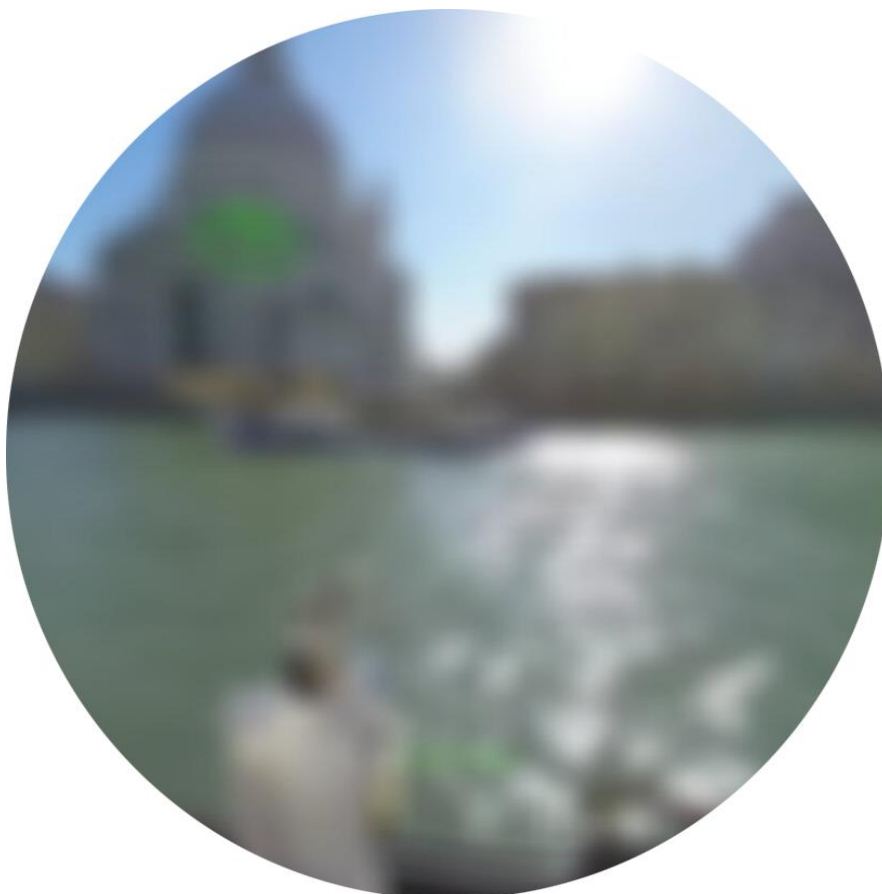
Automaattinen siirtyminen on suunniteltu käytettäväksi videoissa, joissa käyttäjän huomio tarvitaan johonkin pisteeseen 360-videolla tiedettynä aikana. Tämänkaltaisia tilanteita syntyy 360-videoissa, jotka yrittävät esittää tarinaa tai näyttävät teksti tietoa, jossakin tiedetyssä kohdassa videolla tiedettynä aikana. Ohjausmetodissa käyttäjän näkökenttä siirretään viisi sekuntia ennen merkityn tapahtuman tapahtumista 360-videolla tapahtuman kohdalle hitaalla nopeudella. Tutkimuksessa on käytetty neljää eri variaatiota automaattisesta siirtymisestä, jotka ovat *automaattinen siirtyminen / blur-efektin kanssa*, *automaattinen siirtyminen / blur-efekti / tapahtumamerkki*, *automaattinen siirtyminen / mustaruutuleikkaus* ja *automaattinen siirtyminen / tapahtumamerkki*.

Kaikissa automaattisen siirtymisen variaatioissa käytetään seuraavia ohjesääntöjä. Kuvan siirtämiseksi on valittu hidas tasainen nopeus Google Cardboardin ohjesäännön kolme ”Käytä pysyvää nopeutta” mukaisesti yrittäen välttää pahoinvointia. Suunnittelussa on

mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöä 10 ”Tee se kauniisti” löytämällä mielenkiintoinen 360-video parantaen virtuaalitodellisuus kokemusta. Automaattisen siirtymisen toteutus on yritetty pitää minimalistisena, kuten Nielsen:in ohjesääntö 8 ”Minimalistinen suunnittelu” ohjeistaa. Automaattinen siirtyminen tapahtumamerkin kanssa metodissa annetaan virtuaalitodellisuuslasien näkymän alareunassa käyttäjälle ilmoitus ohjauksen olevan päällä Nielsen:in ohjesäännön 1 ”näkyvyys” mukaisesti, antaen käyttäjälle tietoa mitä on tapahtumassa.

4.2.1 Automaattinen siirtyminen / Blur-efekti

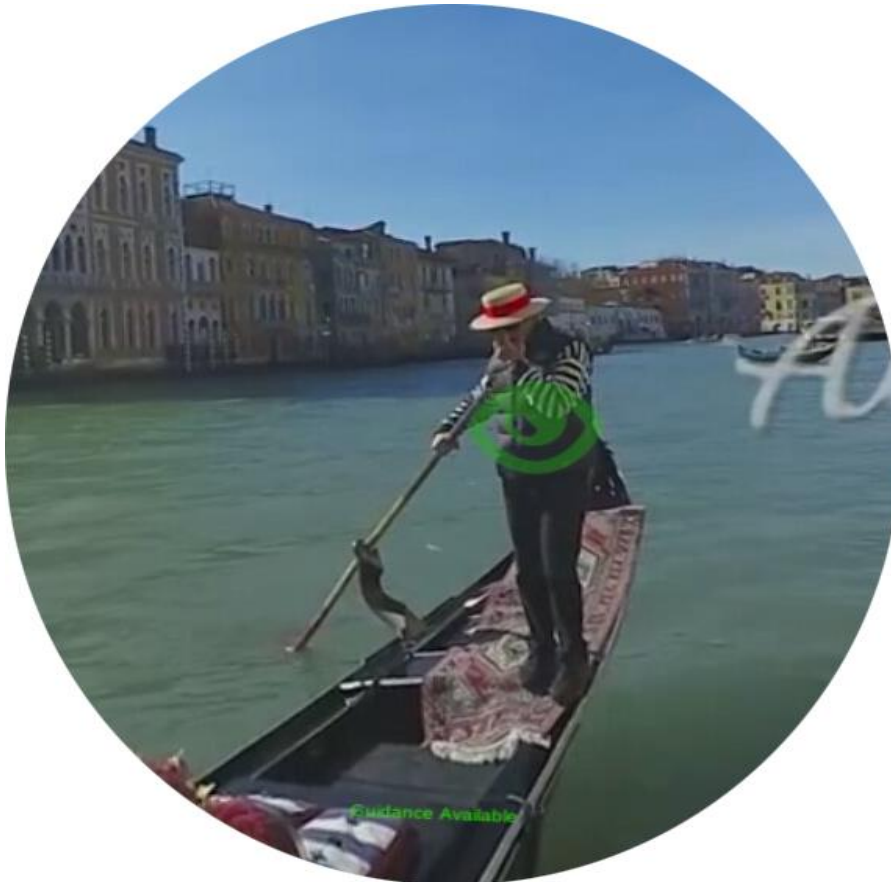
Metodissa siirtymisen ajaksi videonpäälle ei-diageettiseen kerrokseen on lisätty blur-efekti (Kuva 28) pahoinvoinnin estämiseksi, jota näkökentän liikuttaminen ilman päänliikettä aiheuttaa. Käyttäjän näkökenttä siirretään tapahtuman kohdalle ilman tapahtuma kohdan merkkiä.



Kuva 28.Blur-effekti.

4.2.2 Automaattinen siirtyminen / Blur-efekti / tapahtumamerkki

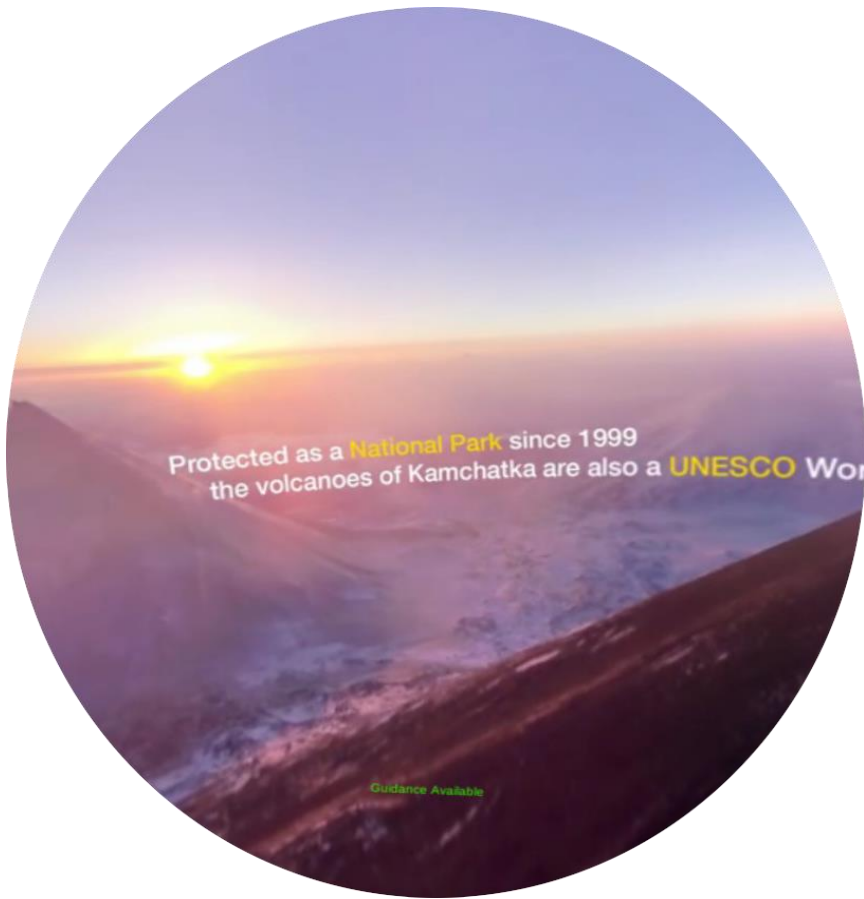
Metodissa käytetään samankaltaista Blur-efektiä, kuin ensimmäisessä variaatiossa ja tapahtuma kohdalla on silmäikoni tapahtumamerkki (Kuva 29) osoittaen tapahtuman videolla. Tapahtumamerkki poistuu näkökentän ollessa muutaman sekunnin tapahtuman kohdalla.



Kuva 29. Silmäikoni tapahtumamerkki.

4.2.3 Automaattinen siirtyminen / mustaruutuleikkaus

Metodissa siirtymän ajaksi videonpäälle ei-diageettiseen kerrokseen on lisätty musta tekstuuri, jolloin siirtymän aikana näkökenttä on mustana. Siirtymäaika on myös nopeampi yrittäen jäljitellä silmänräpäystä. Ohjausmetodi on suunniteltu olevan samankaltainen, kuin videoissa käytettävät mustaruutuleikkaukset, jolloin huomion ohjaamisen metodi vaikuttaa olevan enemmän osa videon kokonaisuutta. Tapahtumanmerkkinä käytetään videolle editoituja info tekstejä (Kuva 30).



Kuva 30. Infoteksti tapahtumamerkki.

4.2.4 Automaattinen siirtyminen / tapahtumamerkki

Metodissa kameraa siirretään kohti tapahtumaa videolla ja tapahtuman kohdalla on silmäikoni tapahtumamerkki (Kuva 29) osoittaen halutun kohteen. Siirtymän aikana käyttäjä voi liikutella näkökenttäänsä. Interaktiota voi kuvata samankaltaiseksi, kuin käyttäjän kehoa käännetään pakottaen ja samaan aikaan käyttäjällä on vapaus liikutella niskaansa. Siirtymän lopuksi katsojan katseen keskipiste keskitetään tapahtumaa kohti videolla, jos käyttäjän näkökenttä ei ole keskitetty tapahtumaan nähden.

4.3 3D-Ääniohjaus

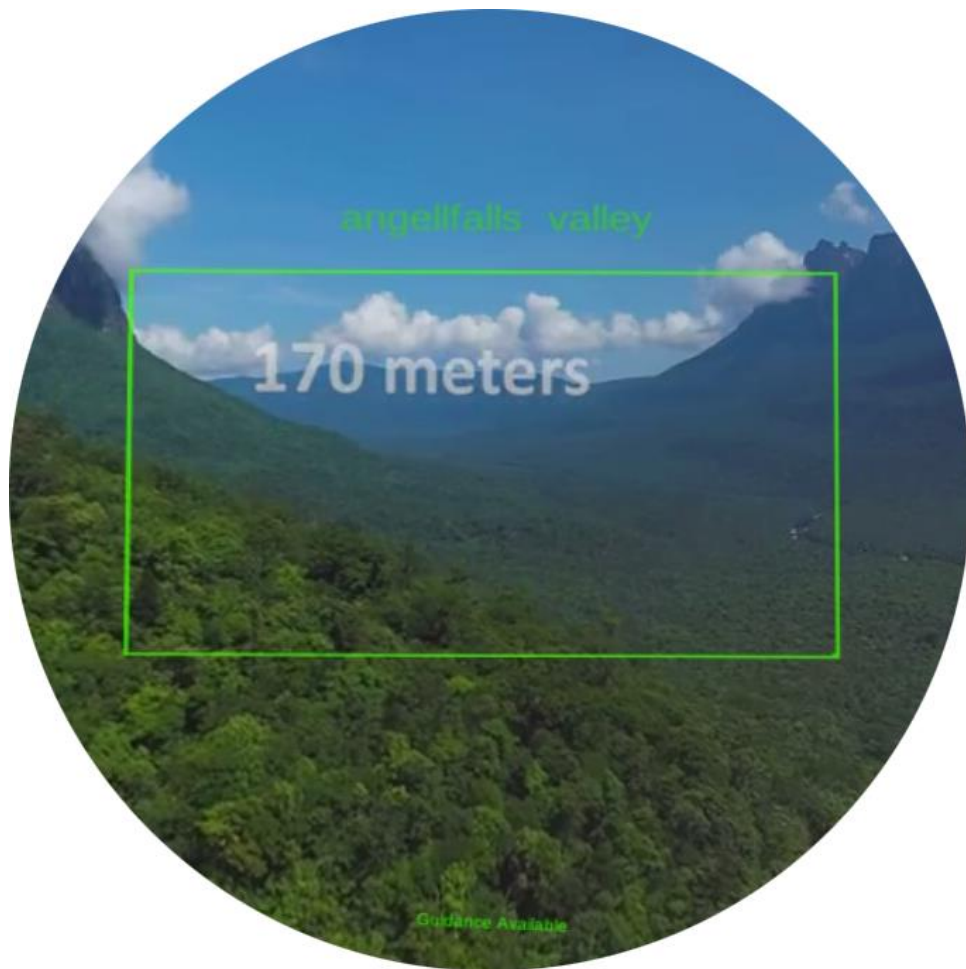
Metodista on kolme eri variaatiota *diskanttivoittoinen ääniohjaus / suorakaide tapahtumamerkki*, *diskanttivoittoinen ääniohjaus / silmäikoni tapahtumamerkki* ja *bassovoittoinen ääniohjaus / teksti tapahtumamerkki*. Ääniohjaus toistaa 3D-tila äänivihje ääniraitaa tapahtuman sijainnissa, jonka tarkoitus on houkutella käyttäjän huomio tapahtumaa kohti 360-videolla. Äänilähde on lisätty 360-videon pallon pinnalle

sijaintiin, jossa tapahtuma tapahtuu 360-videolla antaen suuntaviheen käyttäjälle, jonka sijainti on videopallon keskellä.

Ohjausmetodien suunnittelussa on mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöjä 10 ”Tee se kauniisti” löytämällä mielenkiintoinen 360-video parantaen virtuaalitodellisuus kokemusta, sekä ohjesääntöä 9 ”Katse vihjeet” visuaalinen vihjettä poistettaessa, kun sitä katsoo tarpeeksi pitkään. Ohjauselementtien asettelussa on myös mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöä 2 ”Käyttöliittymän syvyys ja silmäkuopat” ohjaus ui-elementtien etäisyyden asettelussa. Ääniohjauksen toteutus on yritetty pitää minimalistisena kummassakin 3D-ääniohjaus metodissa, kuten Nielsen:in ohjesääntö 8 ”Minimalistinen suunnittelu” ohjeistaa. Virtuaalitodellisuuslasien näkymän alareunassa käyttäjälle annetaan ilmoitus ohjauksen olevan päällä Nielsen:in ohjesäännön 1 ”näkyvyys” mukaisesti, antaen käyttäjälle tietoa mitä on tapahtumassa.

4.3.1 Diskanttivoittoinen ääniohjaus / tapahtumamerkki

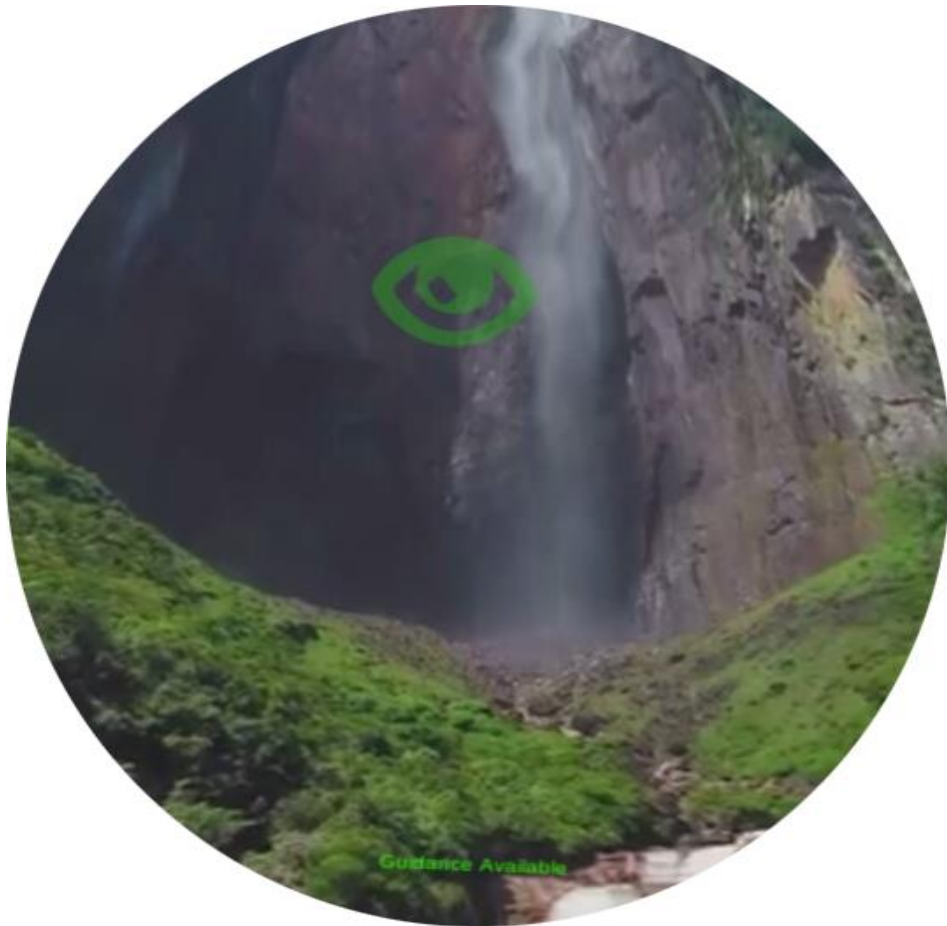
Metodissa houkuttelu äänenä käytetään selvästi ympäristöstä erottuvaa diskanttivoittoista kuulutuksen aloitus äänen kaltaista melodiaa. Tapahtumamerkinä käytetään vilkkuvaa suorakaidetta (Kuva 31), joka rajaa halutun tapahtuma alueen 360-videolla. Suorakaiteen päällä on myös tapahtumaa kuvaava teksti. Kuvaavalla tekstillä voi kuvata epäselviä ja abstrakteja tapahtumia. Suorakaide tapahtumamerkki katoaa, kun käyttäjän katse on tapahtuman päällä joitakin sekunteja, jotta tapahtumamerkki ei häiritse tapahtuman katselua videolla.



Kuva 31. Suorakaide tapahtumamerkki.

4.3.2 Diskanttivoittainen ääniohjaus / tapahtumamerkki

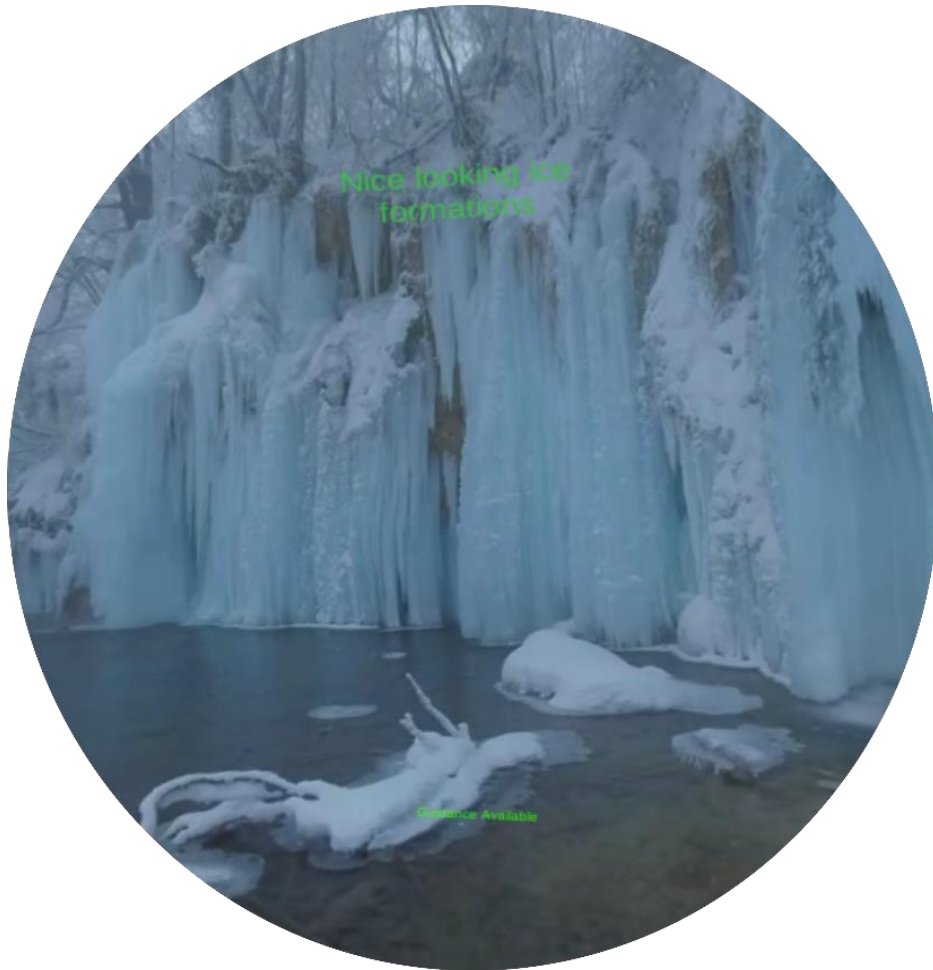
Ohjausmetodissa käytetään samaa ohjausääntä kuin ensimmäisessä metodissa. Tapahtumanmerkkinä toimii silmäikoni (Kuva 32). Silmäikoni Tapahtumamerkin avulla osoitetaan tapahtuman kohta.



Kuva 32.Silmäikoni.

4.3.3 Bassovoittoinen ääniohjaus / tapahtumamerkki

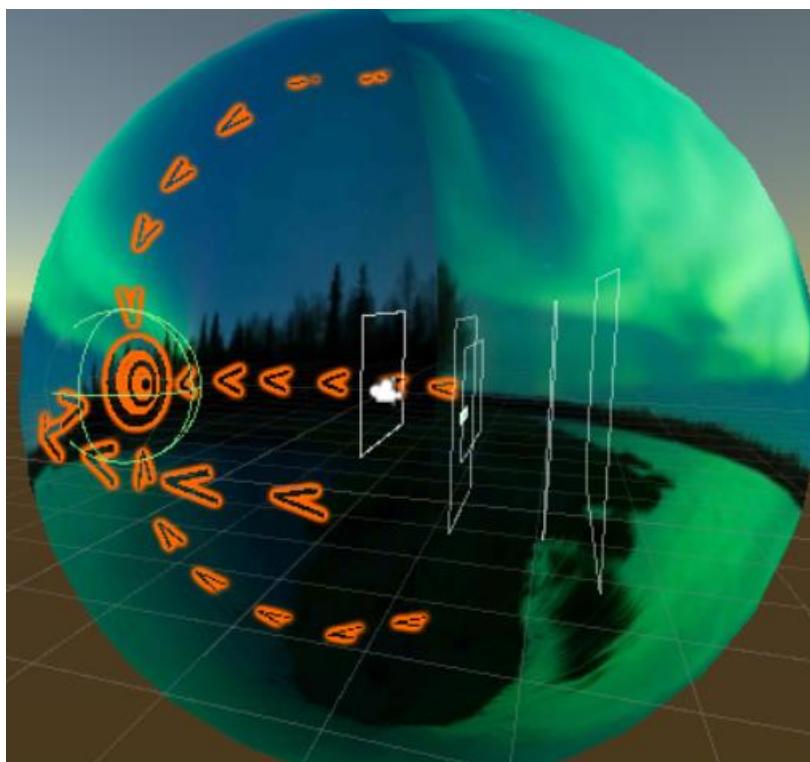
Metodissa käytetään käyttäjän houkuttelu äänenä bassovoittoista surisevaa huomiota herättävää ohjausääntä. Tapahtumamerkinä ohjausmetodissa käytetään tekstiä tapahtuman kohdalla 360-videolla (Kuva 33). Tekstin avulla voidaan kuvata epäselviä ja abstrakteja tapahtumia tai jättää omia ajatuksia tapahtumasta videolla.



Kuva 33. Teksti tapahtumamerkki.

4.4 Maalitauluohjaus

Metodista on kaksi eri variaatiota *maalitauluohjaus* ja *nuolipolku*. Molemmat variaatiot käyttävät visuaalista nuolivihjepolkua kohti keskustaa, joka on halutun tapahtuman päälle 360-videolla. Nuolivihjepolku keskelle keskustaa tulee ylhäältä, alhaalta, oikealta ja vasemmalta. Nuolivihjepolku alkaa videopallon puolivälistä videopallon ulkoreunojen mukaisesti suhteessa tapahtumakohtaan (Kuva 34). Nuolivihjepolku on näkyvissä katsojan lähettämän valonsäteen keilan alueella. Ohjauselementit paljastava valokeila lähtee katsojan näkymäpisteestä kohti katseen keskipistettä 360-videolla. Ohjauselementit heijastavat valoa näyttäen ohjauselementit.



Kuva 34. Nuolipolku keskustaan.

Molempien metodien suunnittelussa on mietitty Google Cardboard:in ohjesääntöä 10 ”Tee se kauniisti”, 8 ”Tilallinen ääni” ja 4 ”Käyttäjän pitäminen maadoitettuna”. Ohjaukseen on yritetty löytää mielenkiintoinen 360-video parantamaan virtuaalitodellisuuskokemusta. Visuaalinen ohjaus pitää käyttäjän tietoisena asennostaan. Virtuaalitodellisuuslasien näkymän alareunassa käyttäjälle annetaan ilmoitus ohjauksen olevan päällä Nielsen:in ohjesäännön 1 ”näkyvyys” mukaisesti, antaen käyttäjälle tietoa mitä on tapahtumassa.

4.4.1 Maalitauluohjaus

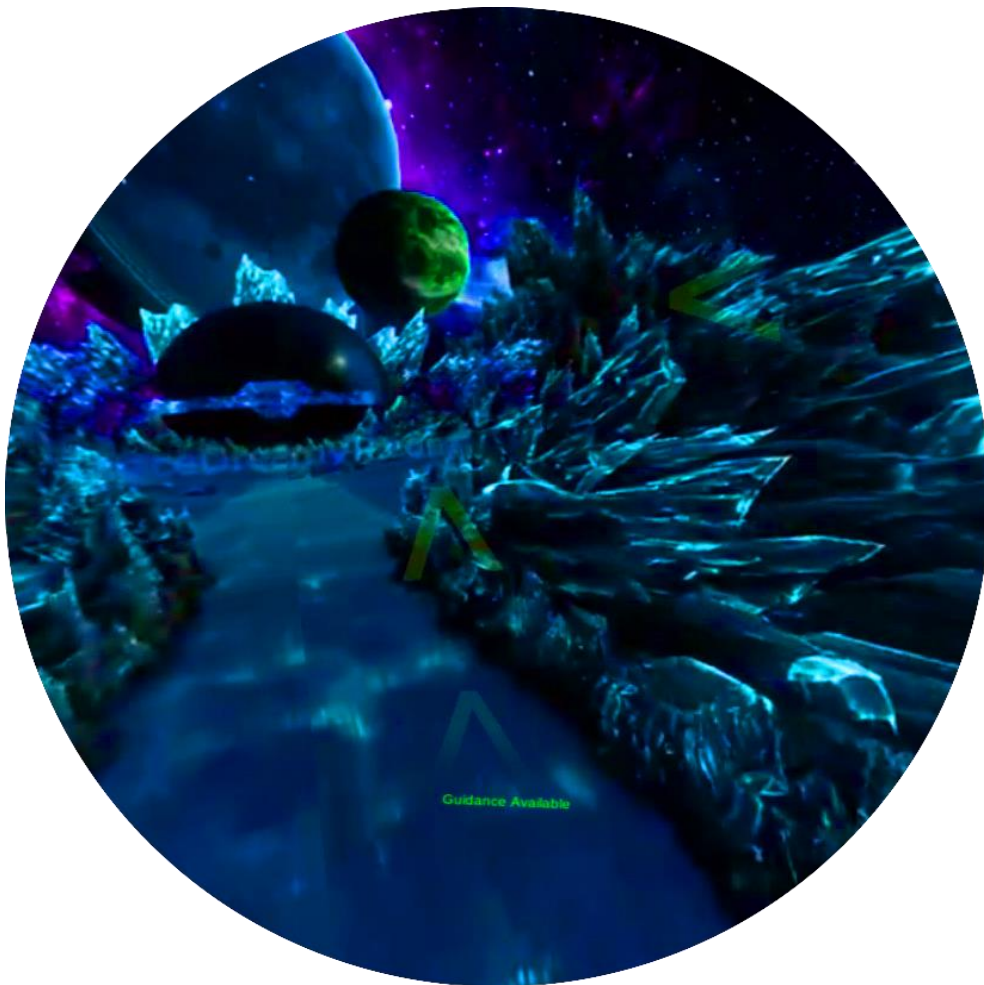
Metodissa on ohjaavan nuolipolun keskustassa maalitaulu osoittaen halutun tapahtuman videolla (Kuva 35). Ohjausmetodissa toistetaan äänivihjeen ”behind”, jos haluttu tapahtuma on käyttäjän takana ja maalitauluohjauksen visuaaliset vihjeet eivät ole näkyvissä. Ohjauselementit poistetaan näkökentästä, kun käyttäjä katsoo nuolipolun keskustassa olevaa maalitaulua pidempään kuin kolme sekuntia.



Kuva 35. Maalitauluohjauksen nuolipolku ja maalitaulu.

4.4.2 Nuolipolku

Ohjausmetodissa (Kuva 36) on ohjaava nuolipolku kohti tyhjää keskustaa, jossa videolla oleva tapahtuma tapahtuu. Ohjaus elementit katoavat, kun käyttäjä katsoo keskustaa pidempään kuin kolme sekuntia.



Kuva 36. Nuolipolku.

Tässä luvussa esiteltiin tässä tutkimuksessa tutkittavat huomion ohjaamisen menet. Metodeista esiteltiin niiden toiminnan kuvaus ja niiden suunnittelun apuna käytettyjen ohjesääntöjen käyttö suunnittelussa. Metodeja ovat *Nuoli-ohjaus*, *Automaattinen siirtyminen*, *3D-ääniohjaus* ja *Maalitauluohjaus*. Jokaisesta Metodista on useita variaatioita.

5 HUOMION OHJAAMISEN TOTEUTUS

Tässä luvussa tutustutaan tutkimuksessa käytettävän huomion ohjaamista varten tehdyn sovelluksen tekniseen kuvaukseen, rakenteeseen ja 360-videolla tapahtuvien tapahtumien merkitsemiseen, joita käytetään edellisessä luvussa esiteltyjen huomion ohjaamisen metodien ohjauksessa.

5.1 Tutkimuksessa käytettävän sovelluksen kuvaus

Käyttäjätestiä varten luotiin sovellus, jonka avulla edellisessä luvussa esiteltyjä huomion ohjaamisen metodeja tutkittiin. Sovellus on tehty Unity3D-pelinkehitystyökalun versiolla 5.6.1f1. Sovellus käyttää osittain Tampereen yliopiston Amaze360-projektin Unity3D pohjaa. Interaktioiden ja tapahtumien luontiin sovelluksessa on käytetty C#-ohjelmistokieltä. 360-videon näyttämiseen sovelluksessa on käytetty Unity3D Videoplayer komponenttia, joka mahdollistaa 360-videoiden katsomisen Android sovelluksissa. UI-elementit ovat tehty Unity3D UI-kirjaston komponentteja käyttäen. Äänentoistoon sovelluksessa on käytetty Unity3D Audiosource komponenttia. Virtuaalitodellisuuslasien näkymän luontiin sovelluksessa on käytetty Oculus SDK kirjastoa. Sovellus on tehty Samsung Gear virtuaalitodellisuuslaseille ja sovellus käyttää laitteen kosketusalustaa (touchpad) sovelluksen valintojen tekemiseen.

Sovellus etenee vaiheittain ja siinä aloitusnäkymän lisäksi yhdeksän eri vaihetta. Ensimmäisessä osiossa käyttäjä tutustuu 360-videoon. Kahdeksassa muussa osiossa käyttäjä testaa ohjausmetodeja. Osioden välissä on valintaruutu kyselylomake (Kuva 37), johon käyttäjä vastaa Samsung Gear:in kosketusalustaa painamalla. Osioden välissä liikutaan käyttäjän näkökentän eteen ilmestyvien painikkeiden (Kuva 38) välityksellä. Painikkeen teksti vaihtuu osioden mukaan. Kyselomakkeen ja painikkeen päälle tulee katsekursori, joka osoittaa käyttäjän katseen keskipisteen näkökentällä. Osion loputtua ennen seuraavan osion napin ilmestymistä sovelluksessa toistetaan seuraavan osion ohjeääniraita.

Overall experience of 360° video with arrow indication along with directional voice guidance

1 2 3 4 5 6 7

Bad ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ Excellent

Did voice guidance help more along with arrow directing an event

1 2 3 4 5 6 7

Not helpful ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ Helpful

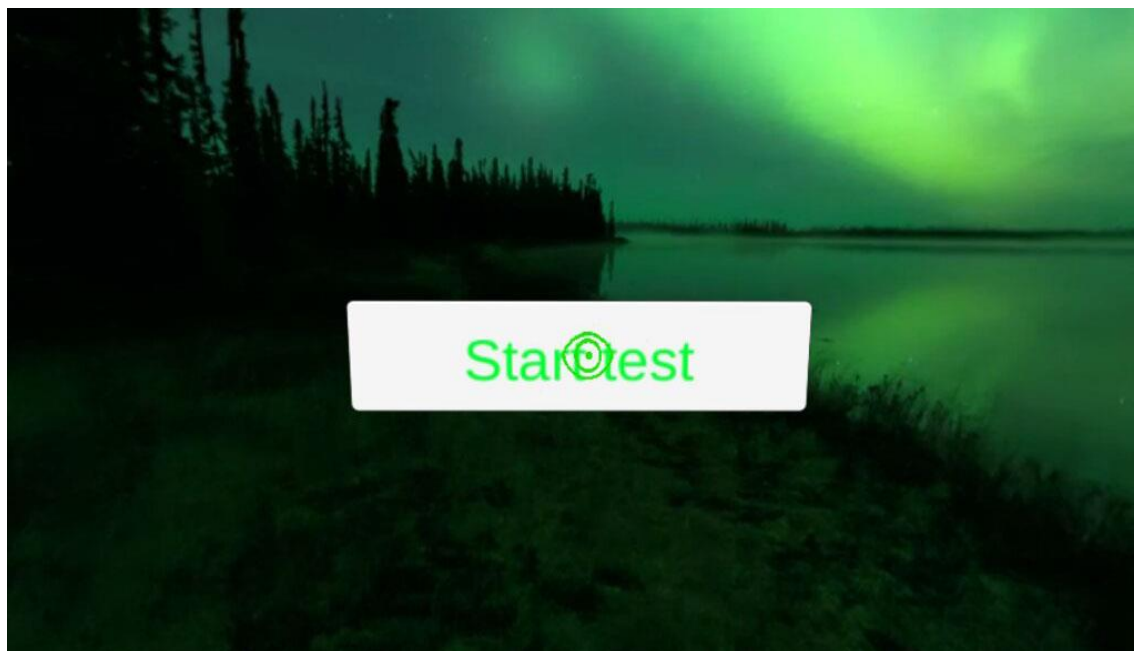
Voice guidance along with arrow was distracting

1 2 3 4 5 6 7

No ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ Yes

Confirm

Kuva 37. Kyselylomake.

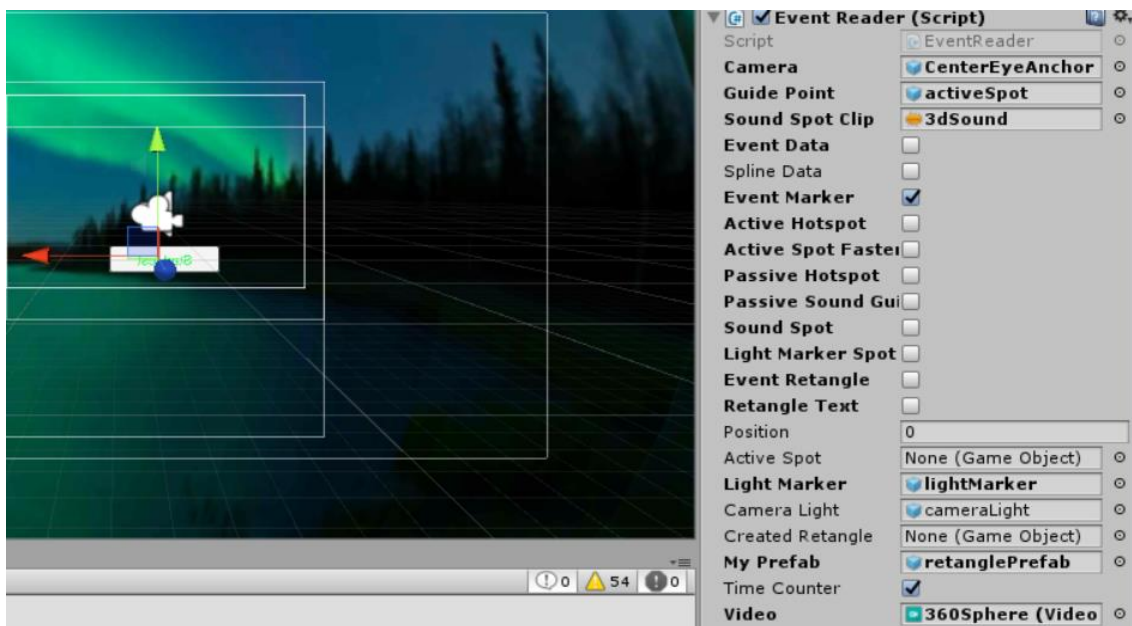


Kuva 38. Painike.

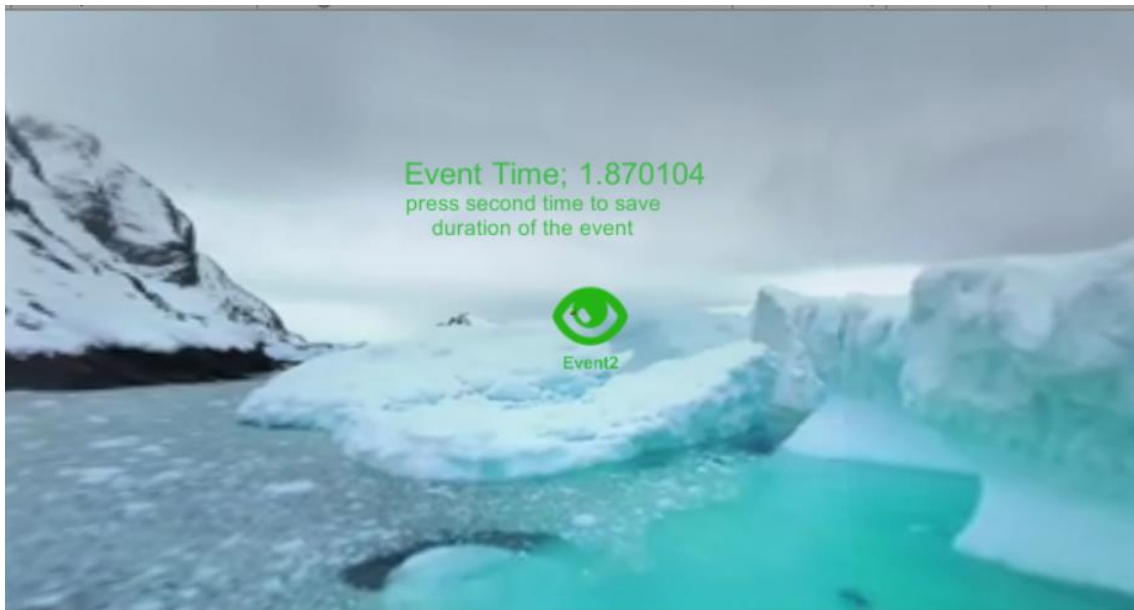
5.2 Huomion ohjaamisen toteutus sovelluksessa

Sovelluksen ohjaus 360-videossa on toteutettu ohjaustekstitiedostojen avulla, joihin on tallennettu tapahtuman nimi, kuvaus, tapahtuma-aika ja tapahtuman kesto 360-videolla. Jokaisella ohjausosiolla sovelluksessa on oma tekstitiedostonsa, josta osion ohjaustapahtumat luetaan. Jokainen ohjausmetodi on ohjelmoitu valintaruudun taakse (Kuva 39). Sovellus vertaa osion ohjaustekstitiedoston tapahtuma-aikaa 360-videon tapahtuma-aikaan. Jos 360-videon aika on sama kuin ohjaustekstitiedostossa, niin sovellus aktivoi valittuna olevan ohjausmetodin. Sovellus poistaa edellisin tapahtuman ohjausmetodin, jos osiossa on ollut ohjaustapahtuma aktiivisena. Ohjaustapahtuma poistuu tapahtuman kestoajan täyttymisen jälkeen.

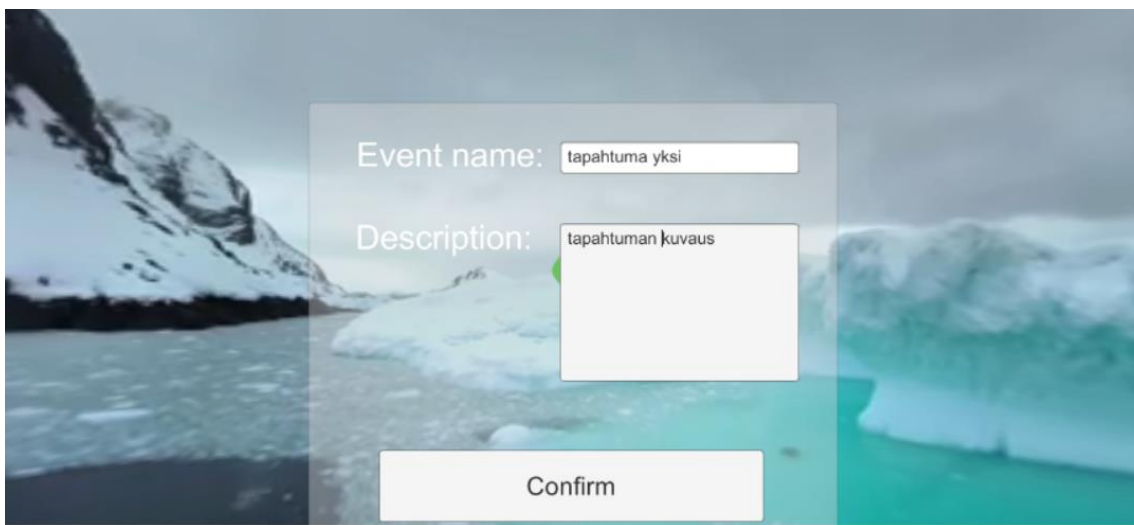
Ohjaustekstitiedosto (liite 4) luodaan erillisen Unity3D-näkymän avulla, jossa 360-videota katsellaan hiirtä liikuttelemalla ja siihen merkitään tapahtumamerkit hiiren oikeaa painiketta painamalla. Tapahtumamerkki painetaan haluttuun kohtaan 360-videolla (Kuva 40). Toisen kerran painetaan hiiren painiketta tapahtuman lopun merkitsemiseksi merkiten tapahtuman kestoajan, jolloin 360-videolla aukeaa tapahtumalomake (Kuva 41). Lomakkeeseen merkitään tapahtuman nimi ja kuvaus. 360-Video pysähtyy lomakkeen täytön ajaksi. Tekstitiedosto tallennetaan jalkamenun avulla (Kuva 42). Ohjaustekstitiedosto viedään sovelluksen data kansioon Android-puhelimen muistille, josta puhelimeen asennettu sovellus lukee ohjaustekstitiedoston.



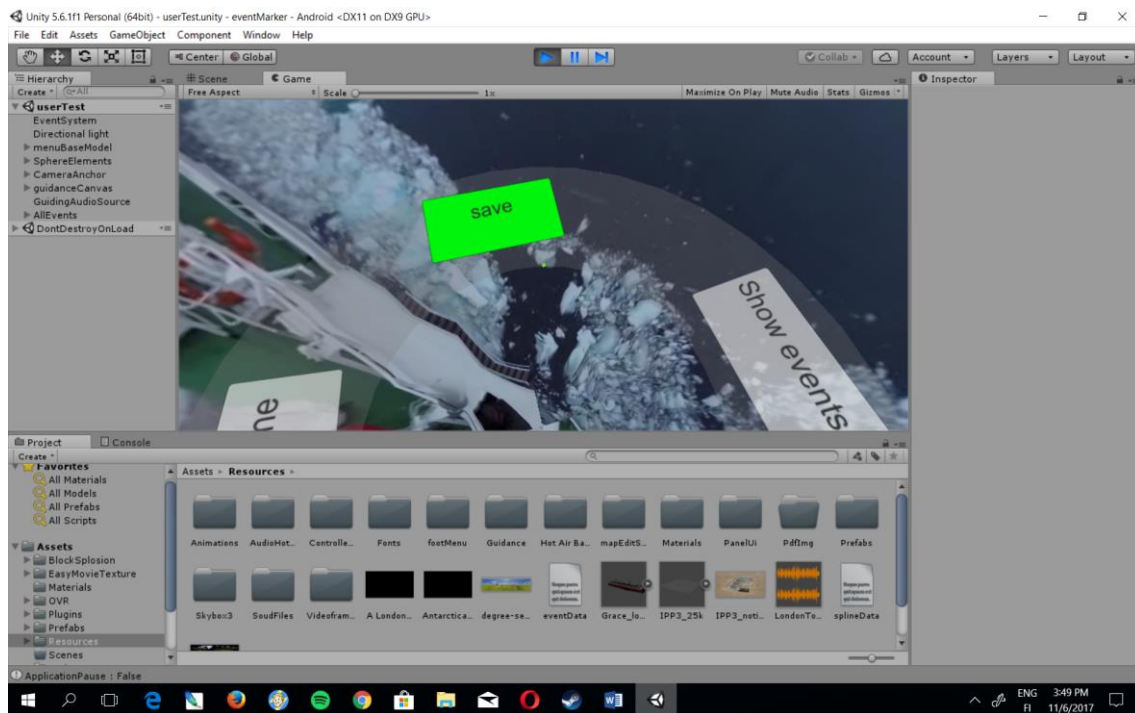
Kuva 39. Ohjausvalintaruudut.



Kuva 40. Tapahtumamerkki.



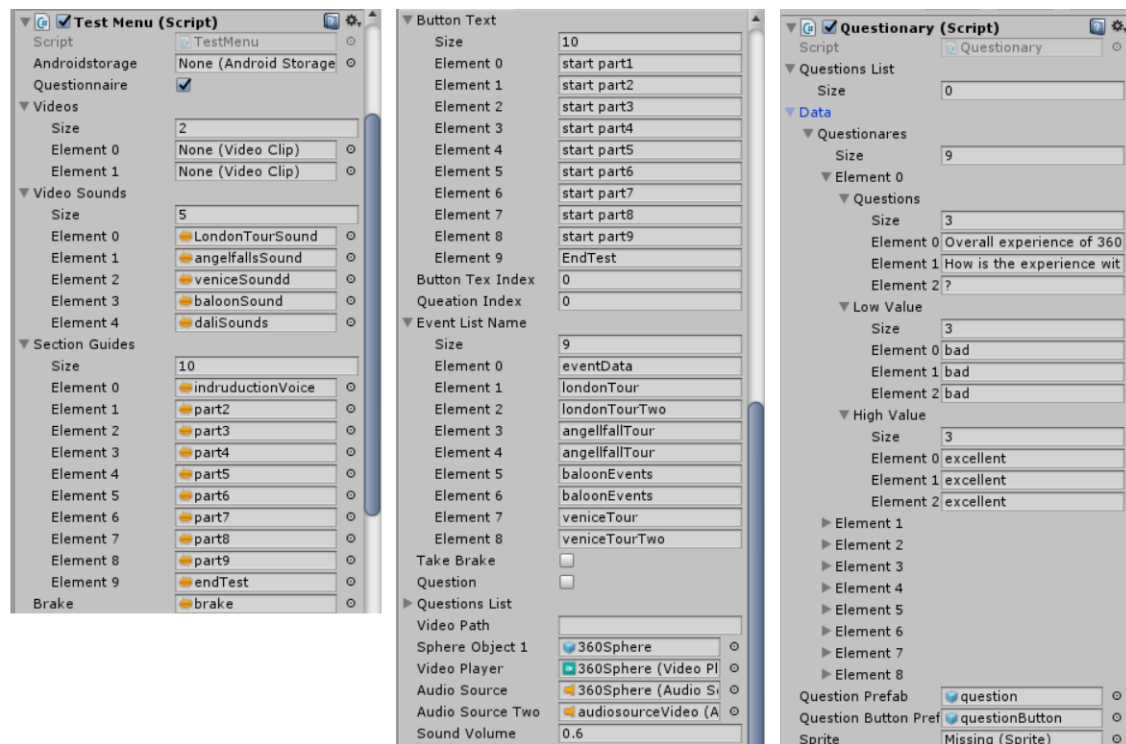
Kuva 41. Tapahtumalomake.



Kuva 42. Jalkamenu.

5.3 Uudelleenkäytettävyys

Sovellus on rakennettu, niin että sen sisältö helposti muutettavissa. Sovelluksessa käytettävien TestMenu ja Questionary C#-script:eihin Unity3D Inspector näkymään on mahdollista asettaa sovelluksessa käytettävät ääniraitaohjeet (Section Guides), painikkeiden nimet (button text), ohjaustekstitiedostot (Event List Name) ja kyselylomakkeissa käytettävät kysymykset (Questionares). Tapahtumien määrää voi muuttaa listojen size arvoa muuttamalla (Kuva 43).



Kuva 43. Uudelleenkäytettävyys.

Tässä luvussa tutustuttiin huomion ohjaamisen metodien tutkimista varten luotuun sovellukseen. Ensiksi esiteltiin millä tekniikoilla sovellus on tehty ja kuinka sovellus etenee vaiheittain. Seuraavaksi esiteltiin kuinka ohjaus on toteutettu käyttämällä ohjaustekstitiedostoja ja kuinka ohjaustekstitiedostot luodaan. Tämän jälkeen esiteltiin kuinka sovellusta sisältöä voi helposti muokata.

6 HUOMION OHJAAMISEN METODIEN KÄYTTÄJÄ-TUTKIMUS

Tässä luvussa esitellään huomion ohjaamisen metodien käyttäjätutkimus, jossa tutkittiin metodien käytettävyyttä. Ensiksi käydään läpi tutkimuksen suunnittelu ja järjestely, sen jälkeen esitellään tutkimuksessa käytettävät laitteistot ja sovellukset. Lopuksi esitellään tutkimuksen tulosten esittely.

6.1 Tutkimuksen suunnittelu ja järjestely

Tämä Pro Gradu tutkielman käyttäjätutkimus on tehty yhteistyössä tutkijoiden Ilkka Rönkä ja Tejal Mate toimesta. Alkuperäinen idean tutkimukseen esitti Tejal Maten. Molemmat osallistuivat huomion ohjaamisen metodien suunnitteluun. Ilkka toteutti käyttäjätutkimuksessa käytettävän sovelluksen ja osallistui käyttäjätutkimuksen järjestelyyn. Tejal osallistui huomion ohjaamisen metodien suunnitteluun ja tutkimuksen järjestämiseen. Tejal suunnitteli myös käyttäjätutkimuksessa käytettävät kysymykset ja haastattelun. Ilkka osallistui myös kysymysten suunnitteluun. Molemmat tutkijat osallistuivat käyttäjätutkimuksen suorittamiseen. Tutkimustulokset käytiin läpi yhdessä. Molemmat tutkijat kirjoittivat erillisen Pro gradu tutkielman.

Tutkimus järjestettiin Tampereen yliopiston Linna ja Pinni B-rakennusten tiloissa. Käyttäjätutkimuksesta oli kaksi kierrosta, joista ensimmäisellä oli 10-osallistujaa ja jälkimmäisellä 12-osallistujaa. Toiselle kierrokselle huomion ohjaamisen metodeihin tehtiin parannuksia perustuen ensimmäisen kierroksen tuloksiin. Käyttäjätutkimuksen alussa osallistujat täyttivät taustatietolomakkeen (liite 1). Tutkimuksen alussa osallistujille annettiin opastus tutkimuksessa käytettävien laitteiden käyttämiseksi ja osallistujalle puettiin testissä käytettävä laitteistot. Seuraavaksi osallistuja lähti suorittamaan tutkimusta käyttäjätutkimuksessa käytettävän sovelluksen avulla. Sovelluksessa oli aloitus osia ja neljä kaksiosaista osiota molemmilla kierroksilla. Osioden alussa osallistuja kuuli osion opastus ääniraidan. Osioden välissä osallistuja täytti kyselylomakkeen käyttäjäsovelluksen sisällä käyttäen Samsung Gear:in kosketusalaustaa. Osioden välillä osallistuja liikkui osallistujan eteen ilmestyvien painikkeiden avulla. Jokaisen kaksiosaisen osion välissä osallistujalla oli mahdollisuus pitää tauko ja ottaa tutkimuksessa pidettävät laitteistot pois päältään. Aloitusosiossa

osallistuja pääsee vapaasti tutustumaan 360-videoon ja testiympäristöön ilman ohjausta. Toisessa kasiosaisessa osiossa osallistuja suoritti ohjauksen arviointia nuoliohjauksen avulla. Kolmannessa kaksiosaisessa osiossa osallistuja suoritti ohjauksen arviointia 3D-ääniohjauksen avulla. Neljännessä kaksi osaisessa osallistuja suoritti ohjauksen arviointia maalitauluohjauksen avulla. Viidennessä ja viimeisessä kaksi osaisessa osiossa osallistuja arvioi ohjausta automaattisen siirtymisen avulla. Osallistujan täyttämät kyselylomakkeet osioiden välillä tallennettiin C#-ohjelmointikielellä välityksellä tekstitiedostoon (Liite 3) puhelimen muistille.

6.2 Tutkimuksessa käytettävä laitteistot ja sovellukset

Tutkimuksessa käytettiin Samsung Gear Vr (2017) virtuaalitodellisuaslaseja, joille oli rakennettu Unity3D-pelinkehitystyökalulla käyttäjätestisovellus. Osallistuja istui sovellusta käyttäessään pyörivässä tuolissa. Osallistuja käytti valintojen tekemiseen sovelluksessa Samsung Gear:in kosketusalustaa. Osallistuja käytti käyttäjä tutkimuksessa Sennheiser kuulokkeita. Käyttäjätestissä nauhoitettiin video Samsung Gear:ilta puhelimen muistille käyttäen Airdroid mobiili-sovellusta myöhempää analysointia varten.

6.3 Osallistujat

Tutkimuksessa oli yhteensä 22 osallistujaa, joista ensimmäiset 10 osallistui ensimmäiselle kierrokselle ja 12 toiselle kierrokselle. Tutkimuksessa osallistujista miehiä oli kaksi enemmän kuin naisia.

Ensimmäisellä kierroksella suurin osa osallistujista olivat tietojenkäsittelyn parissa työskenteleviä. Ikä jakaantui 23 – 40 vuoden välille. Kolmella osallistujasta ei ollut aikaisempaa kokemusta 360-videoista. Neljä osallistujaa eivät käyttäneet virtuaalitodellisuaslaseja aikaisemmin. (Taulukossa 1) on esitelty ensimmäisen kierroksen taustatietolomakkeen tiedot.

Osallistuja	Ikä	Sukupuoli	Tietokoneen käyttö kokemus	360-video kokemus	Virtuaalilasi kokemus
1	29	Mies	Päivittäin	On	On
2	26	Nainen	Päivittäin	On	On
3	33	Nainen	Usein	Hieman	Ei ole
4	23	Nainen	Lähes joka päivä	On	Hieman
5	40	Nainen	Päivittäin	On	On
6	37	Mies	Päivittäin	Ei ole	Ei ole
7	30	Mies	Usein	On	On
8	40	Mies	Säännöllisesti	Ei ole	Ei ole
9	36	Nainen	Säännöllisesti	Ei ole	Ei ole
10	25	Mies	Päivittäin	On	On

Taulukko 1. Ensimmäisen kierroksen osallistujat.

Toisella kierroksella osallistujat olivat päätoimisia opiskelijoita yhtä osallistujaa lukuun ottamatta. Ikä jakaantui 18 – 35 ikävuoden välille. Neljä osallistujaa ei ollut katsonut 360-videoita aikaisemmin. Neljä osallistujaa ei ollut käyttänyt virtuaalitodellisuuslaseja aikaisemmin. (Taulukossa 2) on toisen kierroksen taustalomakkeen tiedot.

Osallistuja	Ikä	Sukupuoli	Tietokoneen käyttö kokemus	360-video kokemus	Virtuaalilasi kokemus
1	23	Nainen	Aina	On	On

2	22	Mies	Päivittäin	On	On
3	18	Mies	Päivittäin	Hieman	Ei ole
4	23	Mies	Päivittäin	On	Hieman
5	25	Nainen	Päivittäin	On	On
6	21	Mies	Päivittäin	On	Hieman
7	35	Nainen	Päivittäin	Ei ole	Ei ole
8	21	Mies	Päivittäin	Hieman	Ei ole
9	25	Nainen	Päivittäin	Ei ole	On
10	22	Mies	Päivittäin	On	On
11	22	Nainen	Päivittäin	Hieman	Hieman
12	24	Mies	Päivittäin	Ei varma	Ei ole

Taulukko 2. Toisen kierroksen osallistujat.

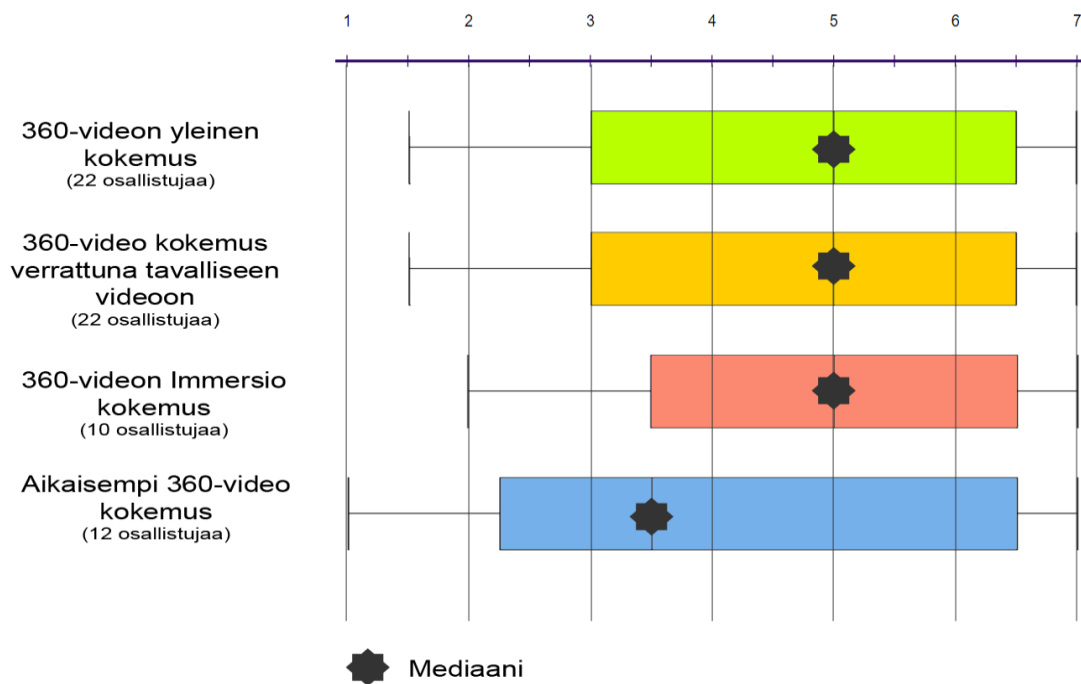
6.4 Tutkimustulosten esittely

Tässä kappaleessa esitellään tutkimuksessa käytettävän käyttäjätutkimus-sovelluksen avulla saatuja tutkimustuloksia. Käyttäjätutkimuksen-sovelluksen avulla saatiin tutkimustuloksia 360-videon katselukokemuksesta ja *Nuoliohjauksen*, *3D-ääniohjauksen*, *Maalitauluohjauksen* sekä *Automaattinen siirtymisen* huomion ohjaamisen metodien käyttäjäkokemuksesta. Kappaleessa lopussa vertaillaan tutkimuksessa suunniteltujen huomion ohjaamisen metodien käyttäjäkokemusta toisiinsa.

6.4.1 360-video katselukokemus

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen 360-videon katselukokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla (Kuva 44). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. 360-videon katselukokemuksen yhteenveto:

360-videon katselukokemus: Kaikki osallistujat pitivät 360-videon yleisestä kokemuksesta hyvänä arvolla (mediaani = 5) ja 360-videon käyttäjäkokemuksesta verrattuna tavalliseen videoon pidettiin parempana arvolla (mediaani = 5). 10 osallistujaa oli aikaisemmin katsonut 360-videoita hyvin vähän (mediaani = 3.5). 10 osallistujaa pitivät 360-videon immersioista hyvänä (mediaani = 5).



Kuva 44. Ruutu ja janakaavio kaavio 360-videon katselukokemuksesta.

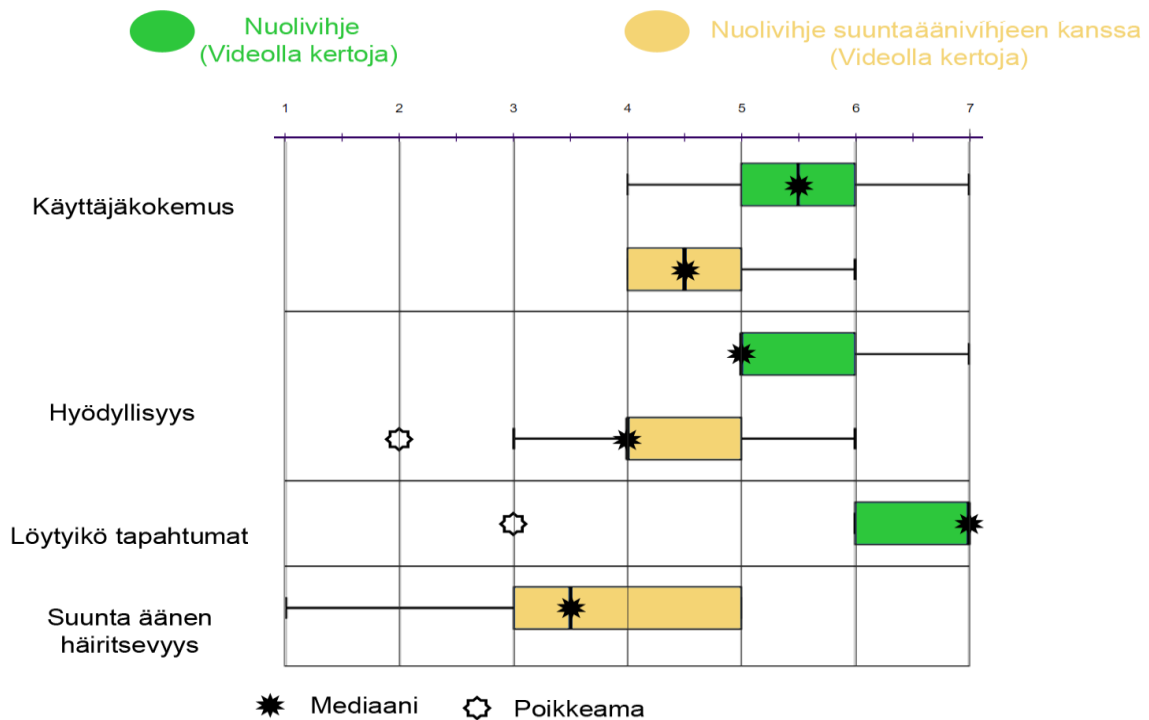
6.4.2 Nuoliohjaus

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen nuoliohjauksen ensimmäisen kierroksen käyttäjäkokemukseen on esittely ruutu ja janakaavion avulla (Kuva 45). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Ensimmäisen kierroksen nuoliohjauksen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Nuoliohjauksen käyttäjäkokemus: Ensimmäisellä kierroksella osallistujat pitivät nuoliohjauksen käyttäjäkokemuksesta pelkän nuolivihjeen ja videon kertojan kanssa hyvänä (mediaani = 5.5). Osallistujat pitivät kohtalaisesti nuoliohjauksen käyttäjäkokemuksesta nuolivihjeen ja suuntaäänivihjeen kanssa videolla, jossa oli kertoja (mediaani = 4.5).

Nuoliohjauksen hyödyllisyys: Osallistujat kokivat nuoliohjauksen pelkän nuolivihjeen ja kertojan kanssa olevan hyödyllisempi (mediaani = 5) kuin nuolivihjeen suuntaäänivihjeen ja videon kertojan kanssa (mediaani = 4). T-testi tilastollisen merkittävyydestä avulla löytyi tilastollisesti merkittävä yhteys ($p = 0.0065$) ohjausmetodien hyödyllisyyden välillä.

Nuoliohjaus erilliset muuttujat: Osallistujat näkivät nuoliohjauksen nuolivihjeen ja kertojan kanssa metodin kaikki tapahtumat 360-videolla täydellisesti (mediaani = 7). Nuoliohjauksen suuntaäänivihjetä pidettiin häiritseväenä nuoliohjauksen kanssa (mediaani = 3.5).



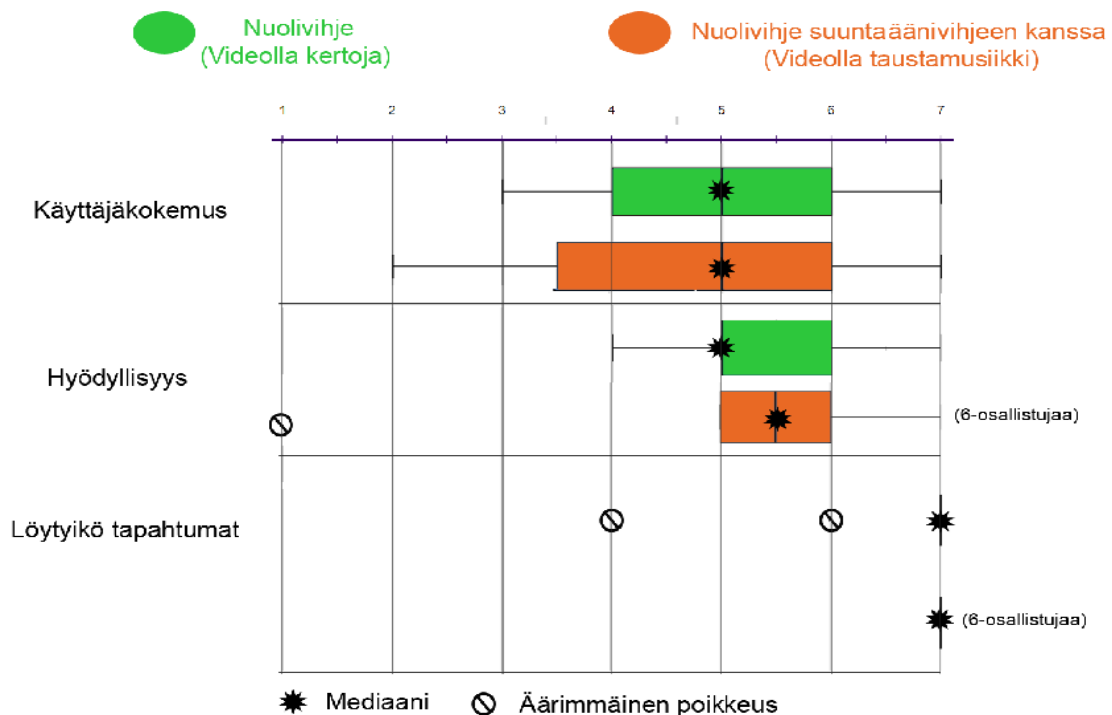
Kuva 45. Ruutu ja janakaavio ensimmäisen kierroksen nuoliohjauksen tuloksista.

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen nuoliohjauksen toisen kierroksen käyttäjäkokemukseen on esittely ruutu ja janakaavion avulla (Kuva 46). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Toisen kierroksen nuoliohjauksen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Nuoliohjauksen käyttäjäkokemus: Toisella kierroksella käyttäjät pitivät hyvänä nuoliohjauksen käyttäjäkokemusta pelkän nuolivihjeen ja videon kertojan kanssa (mediaani = 5). Osallistujat pitivät hyvänä nuoliohjauksen käyttäjäkokemuksesta nuolivihjeen ja suuntaäänivihjeen kanssa videolla, jossa oli musiikki taustaanänenä (mediaani = 5).

Nuoliohjauksen hyödyllisyys: Osallistujat pitivät nuoliohjausta pelkän nuolivihjeen ja videon kertojan kanssa hyödyllisempänä (mediaani = 5) kuin nuolivihjettä suuntaäänäen ja videon tausta musiikin kanssa (mediaani = 5.5).

Nuoliohjauksen tarkkuus: Osallistujat löysivät täydellisesti tapahtumat videolla molemmissa ohjausmetodeissa samalla arvolla (mediaani = 7). Nuolivihje suuntaäänäen kanssa hyödyllisyys ja tapahtumien löytäminen on laskettu käyttäen kuuden osallistujan tuloksia huonosta datasta johtuen.



Kuva 46. Ruutu ja janakaavio toisen kierroksen nuoliohjauksen tuloksista.

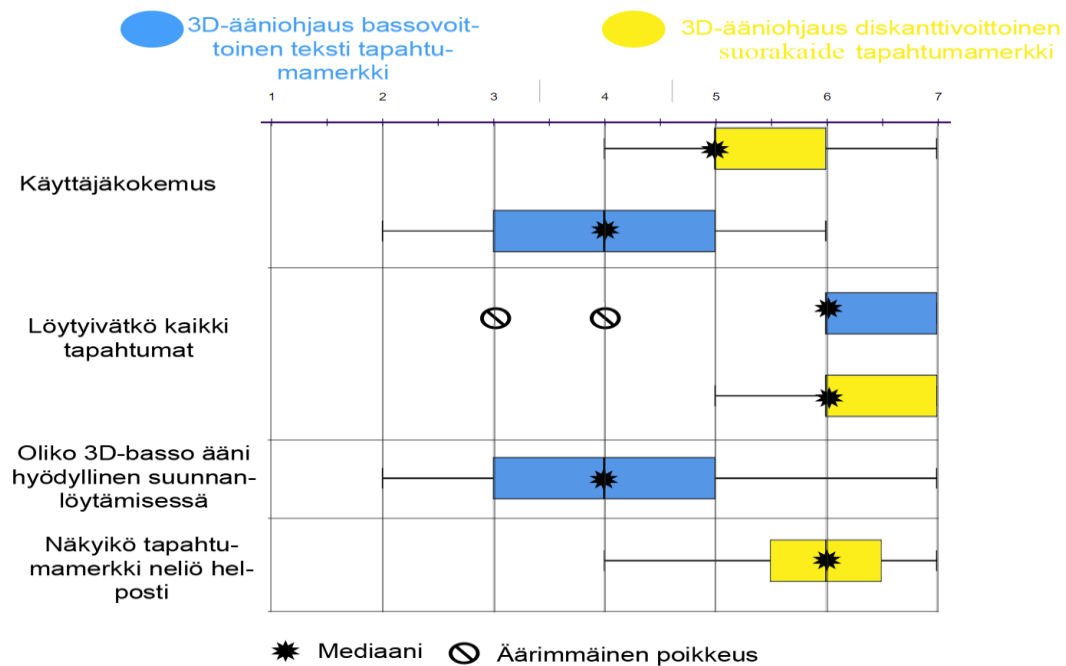
6.4.3 3D-ääniohjaus

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen 3D-ääniohjauksen toisen kierroksen käyttökokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla. (Kuva 47). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Toisen kierroksen 3D-ääniohjauksen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

3D-ääniohjauksen käyttäjäkokemus: Toisella kierroksella osallistujat pitivät diskanttivoittoinen 3D-ohjausäänen suorakaide tapahtumamerkillä käyttäjäkokemuksesta (mediaani = 5) enemmän kuin bassovoittoisesta 3D-ohjausäänestä teksti tapahtumamerkin kanssa (mediaani = 4). T-testi tilastollisen merkittävyytestä avulla löytyi tilastollisesti merkittävä yhteys metodien välillä käyttäjäkokemuksessa arvolla ($p = 0.0065$).

3D-ääniohjauksen tarkkuus: Osallistujat löysivät erittäin hyvin kaikki tapahtumat videolla bassovoittoisella ja diskanttivoittoisella 3D-ohjausäänellä (mediaani = 6).

3D-ääniohjauksen erilliset muuttujat: Bassovoittoinen ohjausääni ei ollut kovin hyödyllinen löytämään tapahtumien suuntia videolla (mediaani = 4) ja suorakaide tapahtumamerkin avulla oli osallistujien mielestä hyvin helppo löytää tapahtumat (mediaani = 6).



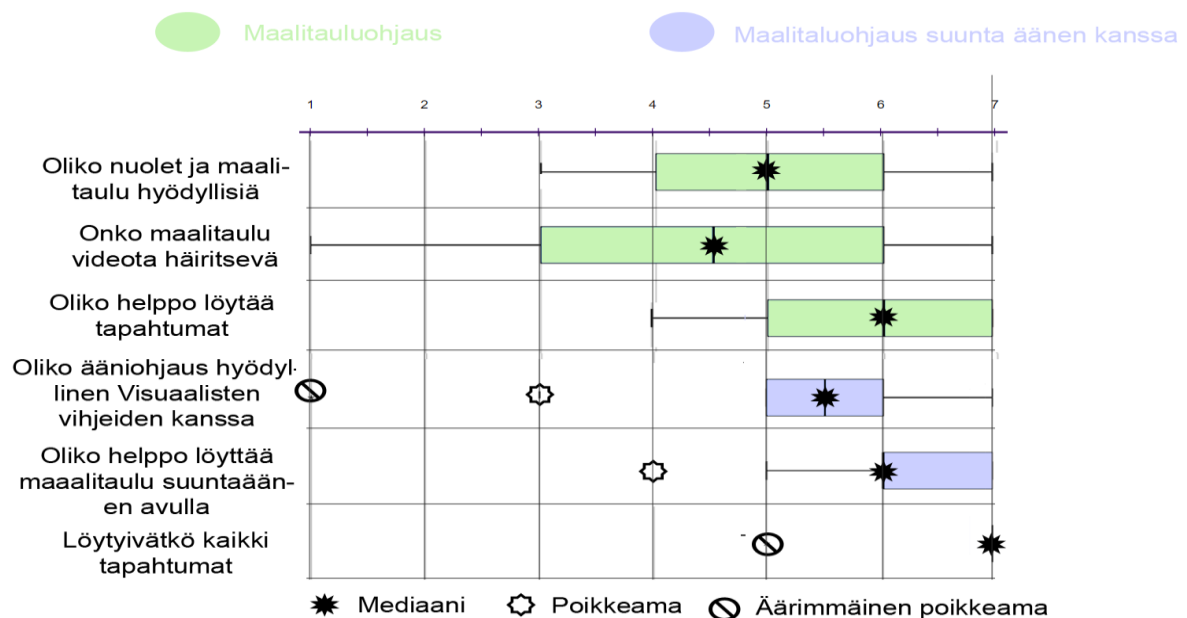
Kuva 47. Ruutu ja janakaavio toisen kierroksen 3D-ääniohjauksen tuloksista.

6.4.4 Maalitauluohjaus

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen maalitauluohjauksen ensimmäisen kierroksen käyttökokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla. (Kuva 48). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Ensimmäisen kierroksen maalitauluohjauksen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Maalitauluohjauksen erilliset muuttujat: Osallistujat pitivät maalitauluohjauksen nuolia ja keskustan maalitaulua kohtalaisen hyödyllisinä (mediaani = 5) ja osallistujat pitivät maalitauluohjausta hieman häiritsevänä videota katsoessaan (mediaani = 4.5). Osallistujat pitivät todella helppona tapahtumien löytämistä videolla maalitauluohjauksen avulla (mediaani = 6).

Maalitauluohjaus/suuntaääni erilliset muuttujat: Osallistujat pitivät suuntaääni-ohjausta kohtalaisen hyödyllisenä maalitauluohjauksen visuaalisten elementtien kanssa (mediaani = 5.5). Osallistujat pitivät erittäin helppona kuunnella suuntaohjetta ja katsella visuaalisia ohjauselementtejä (mediaani = 6). Osallistujat näkivät kaikki merkityt tapahtumat maalitauluohjauksen ja suuntaäänien kanssa täydellisesti (mediaani = 7).

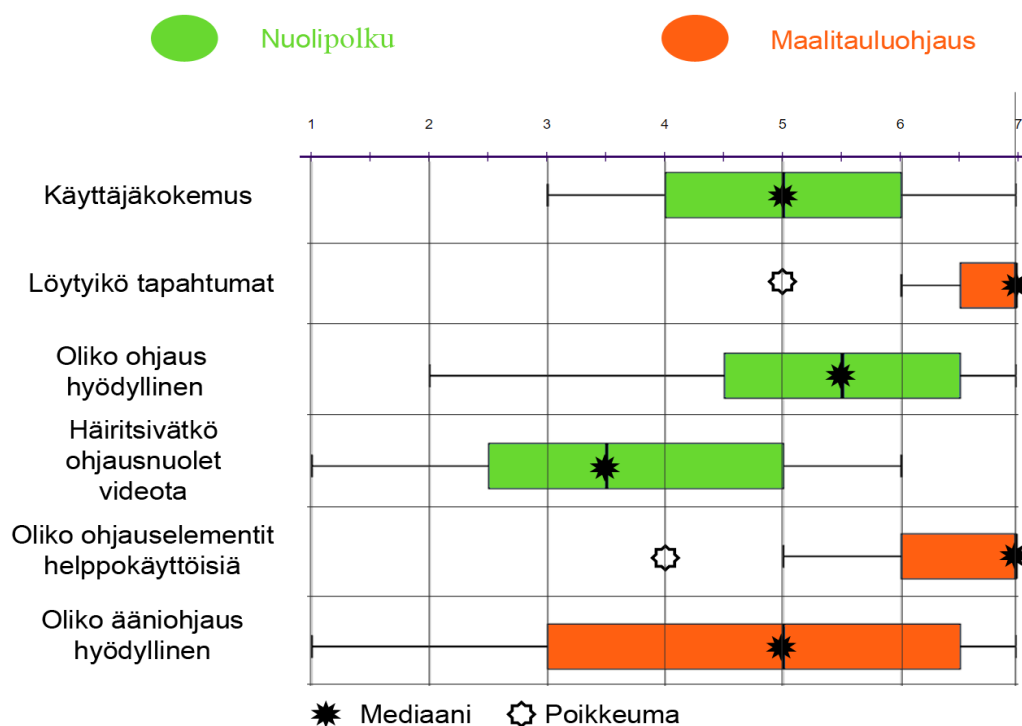


Kuva 48. Ruutu ja janakaavio ensimmäisen kierroksen maalitauluohjauksen käyttäjäkokemuksen tuloksista.

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen maalitauluohjaus toisen kierroksen käyttökokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla. (Kuva 49). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Toisen kierroksen maalitauluohjauksen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Nuolipolun erilliset muuttujat: Toisella kierroksella osallistujat pitivät nuolipolun käyttäjäkokemusta kohtalaisena (mediaani = 5). Osallistujien mielestä nuolipolku auttoi näkemään merkityt tapahtumat 360-videolla hyvin (mediaani = 5.5) ja osallistujien mielestä nuolipolun ohjausnuolet häiritsevät 360-videon katselua hieman (mediaani = 3.5).

Maalitauluohjaus/suuntaääni erilliset muuttujat: Osallistujat löysivät kaikki tapahtumat maalitauluohjauksen ja suuntaäänien kanssa täydellisesti (mediaani = 7). Osallistujien mielestä oli todella helppo kuunnella suuntaäänivihjetä ja katsoa maalitauluohjauksen visuaalisia vihjeitä (mediaani = 7). Osallistujien mielestä suuntaäänivihje oli kohtalaisen hyödyllinen (mediaani = 5).



Kuva 49. Ruutu ja janakaavio toisen kierroksen maalitauluohjauksen käyttäjäkokemuksen tuloksista.

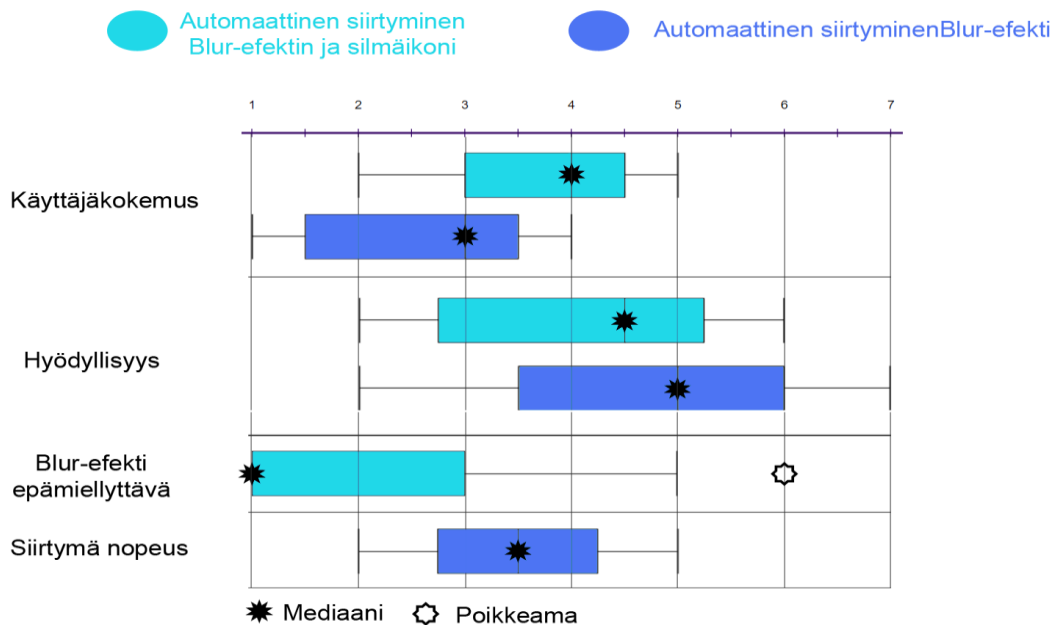
6.4.5 Automaattinen siirtyminen

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen automaattisen siirtymisen ensimmäisen kierroksen käyttökokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla (Kuva 50). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Ensimmäisen kierroksen automaattisen siirtymisen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Automaattinen siirtymisen käyttäjäkokemus: Ensimmäisellä kierroksella osallistujat pitivät automaattinen siirtyminen Blur-efektin ja silmäikoni tapahtumamerkin kanssa käyttökokemusta parempana (mediaani = 4) kuin automaattinen siirtyminen Blur-efektin kanssa käyttökokemusta (mediaani = 3).

Automaattinen siirtymisen hyödyllisyys: Osallistujat pitivät automaattinen siirtymistä Blur-efektin kanssa hyödyllisempänä (mediaani = 5), kuin automaattinen siirtyminen Blur-efektin ja silmäikoni tapahtumamerkin kanssa (mediaani = 4.5).

Automaattinen siirtymisen irralliset muuttujat: Osallistujat eivät pitäneet automaattinen siirtymisen Blur-efektin kanssa näkökentän siirtymänopeudesta (mediaani = 3.5) ja osallistujat eivät pitäneet Blur-efektiä siirtymän aikana epämiellyttävänä (mediaani = 1).



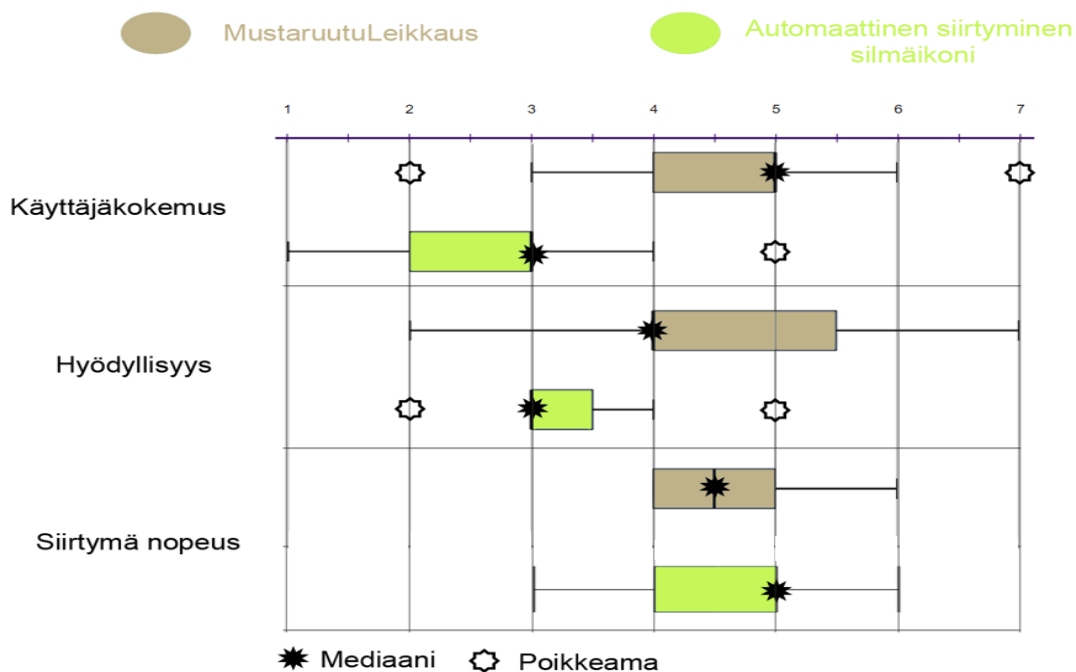
Kuva 50. Ruutu ja janakaavio ensimmäisen kierroksen automaattisen siirtymisen tuloksista.

Käyttäjätutkimukseen osallistuneiden osallistujien vastaukset liittyen automaattisen siirtymisen toisen kierroksen käyttökokemukseen on esitelty ruutu ja janakaavion avulla. (Kuva 51). Ruutu ja janakaavio osoittaa vastausten mediaanit ja datan jakautumisen. Toisen kierroksen automaattisen siirtymisen käyttäjäkokemuksen yhteenveto:

Automaattinen siirtymisen käyttäjäkokemus: Toisella kierroksella osallistujat pitivät enemmän mustaruutuleikkaus automaattisen siirtymisen käyttäjäkokemuksesta (mediaani = 5) kuin automaattisesta siirtymisestä tapahtumamerkin kanssa käyttäjäkokemuksesta (mediaani = 3). T-testi tilastollisen merkittävyytestä avulla löytyi tilastollisesti merkittävä yhteys ohjausmetodien välillä käyttäjäkokemuksessa arvolla ($p = 0.0006$).

Automaattinen siirtymisen hyödyllisyys: Osallistujat pitivät mustaruutuleikkaus automaattista siirtymistä hyödyllisempänä (mediaani = 4) kuin automaattisesta siirtymisen silmäikoni tapahtumamerkin kanssa (mediaani = 3).

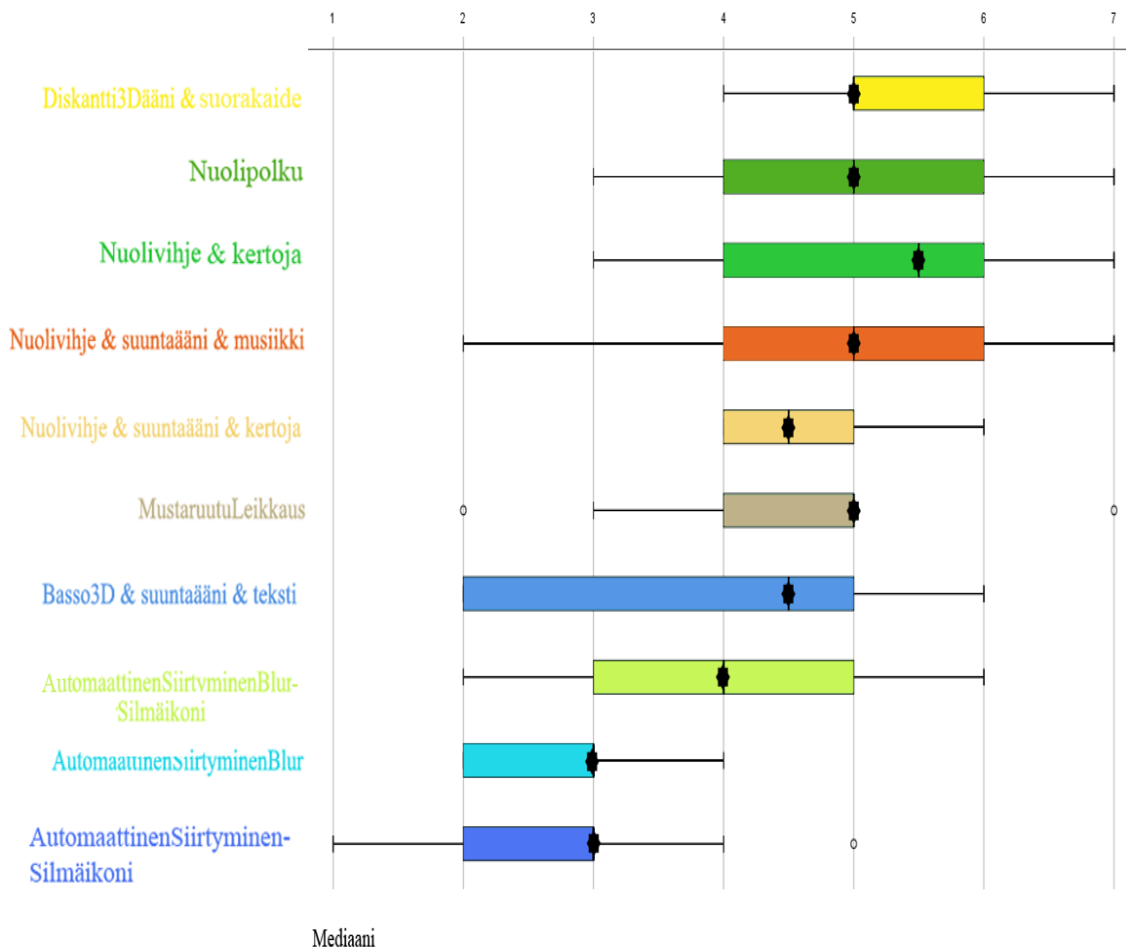
Automaattinen siirtymisen siirtymänopeus: Osallistujat pitivät mustaruutuleikkauksen siirtymä nopeutta liian hitaana (mediaani = 4.5) ja Automaattisen siirtymisen silmäikoni tapahtumamerkin kanssa hitaana (mediaani = 5).



Kuva 51. Ruutu ja janakaavio toisen kierroksen automaattisen siirtymisen käyttäjäkokemuksen tuloksista.

6.4.6 Ohjausmetodien käyttäjäkokemuksen vertailu

Ohjausmetodi Nuolivihje/kertoja osoittautui käyttäjäkokemukselta parhaimman arvon saaneeksi ohjausmetodiksi, jonka vastauksissa oli jonkin verran hajontaa. Ruutu ja janakaaviosta näkyy ohjausmetodien käyttäjäkokemuksen paremmuusjärjestys (Kuva 52).



Kuva 52. Ruutu ja janakaavio ohjausmetodien käyttäjäkokemuksen paremmuusjärjestyksestä.

Friedman'in ei-parametrisen tilastollisen testin avulla ohjausmetodien käyttäjäkokemuksen välillä löytyi tilastollisesti merkittävä ero arvolla ($p = 0.000$). Friedmannin testillä ohjausmetodi pareja tarkasteltaessa p arvolla ($p < .05$) seuraavilla pareilla oli tilastollisesti merkittävä ero (taulukko 3).

Ohjausmetodi pari	X²	p
nuolivihje/kertoja – 3Dääni/basso/Teksti	6.4	0.011
nuolivihje/kertoja – automaattinenSiirtyminen/Blur	5.4	0.02
nuolivihje/kertoja – automaattinenSiirtyminen/Blur/Silmäikoni	4.5	0.34
automaattinenSiirtyminenBlur – nuoli/Suuntaääni/Kertoja	9.0	0.003
automaattinenSiirtyminen/Blur – nuoli/Suuntaääni/Musiikki	4.5	0.034
automaattinenSiirtyminen/Silmäikoni – nuoli/Suuntaääni/Musiikki	5.3	0.021
3Dääni/basso/Teksti – 3Dääni/diskantti/Neliö	3.0	0.083
automaattinenSiirtyminenBlur - 3Dääni /diskantti/Neliö	10	0.002
automaattinenSiirtyminen/Silmäikoni - 3Dääni /diskantti/Neliö	12	0.001
nuolipolku - 3Dääni/basso/Teksti	7.3	0.007
automaattinenSiirtyminen/Silmäikoni - 3Dääni/basso/Teksti	8.0	0.005
automaattinenSiirtyminen/Blur - nuolipolku	9.0	0.003
automaattinenSiirtyminen/Silmäikoni - nuolipolku	11	0.001
automaattinenSiirtyminen/Blur/Silmäikoni – automaattinenSiirtyminen/Blur	6	0.014
mustaruutuLeikkaus – automaattinenSiirtyminen/Blur	5.4	0.2

automaattinenSiirtyminen/Silmäikoni - mustaruutuLeikkaus	12	0.001
---	----	-------

Taulukko 3. Ohjausmetodi parit joilla merkittävä yhteys.

6.5 Haastattelun tulosten esittely

Tutkimuksessa tehtiin puolistrukturoitu haastattelu käyttäjätutkimus-sovelluksen käytön jälkeen, joka keskittyi osallistujien yleiseen käyttäjäkokemukseen huomion ohjaamisesta 360-videolla. Haastatteluun vastasi 22 osallistujaa kahdella kierroksella.

Tuntemukset: Lähes kaikki osallistujat pitivät ohjausta 360-videolla kiinnostavana ja heillä oli hyvät tuntemukset. Muutama osallistuja koki olonsa hieman epämukavaksi testisovelluksen käytön jälkeen. Kymmenen osallistujaa pitivät ohjauksesta 360-videolla kokemusta hyvänä ja kiinnostavana. Kuusi osallistujaa pitivät kokemusta immersiiivisenä. Kuusi osallistujaa pitivät ohjausta hyödyllisenä. Yksi käyttäjä piti ohjausta hyödyllisenä, jos videolla on kiinnostavia tapahtumia. Yhden käyttäjän mielestä ohjaus häiritsti videoiden vapaata tutkimista ja oli pakottava.

360-video kokemus: Kolme osallistujaa piti 360-videon katselukokemusta immersiiivisenä kokemuksena. Yksi osallistuja piti kokemusta valaisevana ja kaksi osallistujaa hyvänä kokemuksena. Kaksi osallistujaa pitivät kokemusta osittain häiritseväenä.

Nuoliohjaus: Kuusitoista osallistujaa pitivät nuoliohjausta pelkän ohjausnuolivihjeen kanssa selkeänä. Kolme osallistujista pitivät suuntaäänivihjettä hyvänä nuoliohjauksen kanssa. Kaksi osallistujaa pitivät suuntaääntä häiritseväenä videota katsoessaan. Heidän mielestä suuntaääntä toistettiin liian usein. Yksi osallistujan piti häiritseväenä suuntaäänen käyttöä videoissa, joissa on kertoja. Kaksi päällekkäistä puheääntä samaan aikaan videolla koettiin häiritseväenä. Kaksi osallistujaa pitivät suuntaäänivihjettä häiritseväenä ja pakottavana, jos halusi katsoa jonnekin muualle. Yksi osallistuja ehdotti, että suuntaäänen voisi poistaa, kun käyttäjä reagoi siihen. Yhden osallistujan mielestä ”ohjauksen pitäisi vain ehdottaa käyttäjälle katsoa tapahtuman suuntaa pakottamatta”. Yhden osallistujan mukaan kertoja videolla auttoi käyttäjää ymmärtämään mitä seuraavaksi tapahtuu. Yhden osallistujan mielestä nuoli oli häiritsevä, koska nuoli oli kokoajan näkyvissä.

Automaattinen siirtyminen Blur-efekti: Vain yksi osallistujista piti automaattisesta siirtymisestä Blur-efektin kanssa. Kuusi osallistujaa eivät pitäneet ohjausmetodista. Kaksi osallistujaa pitivät sitä sekavana ja yksi epärealistisena. Kolmen osallistujan mielestä Blur-efekti häiritsi 360-videon immersiota. Yhden osallistujan mielestä ”Blur-efekti ilmaisi, että videolla on tapahtumassa jotain”. Yhden osallistujan mielestä ”istuminen tuolilla on väsyttävää pitkiä aikoja. Makuuasennossa sohvalla automaattisesta siirtymisestä voisi olla apua”.

Maalitauluohjaus: Ensimmäisellä kierroksella neljä osallistujaa pitivät maalitauluohjausta hyödyllisenä ohjausmetodina. Kahden osallistujan mielestä pelkät nuolipolun visuaaliset ohjausnuolet kohti keskustaa olisivat riittäneet ja keskusta olisi voinut olla tyhjä. Yhden osallistujan mielestä ohjaus oli tunkeileva ja yhden mielestä häiritsevä, koska ohjaus elementit olivat videon päällä eivätkä hävinneet. Yhden osallistujan mielestä suuntaääni ”behind” maalitauluohjauksen kanssa oli hyvä. Viisi osallistujaa pitivät ohjausmetodia häiritseväenä. Kolme heistä pitivät ohjauselementtejä liian suuren kokoisena ja niiden olevan videon tiellä. Yhden osallistujan mielestä maalitaulu nuolipolkujen keskellä oli turha.

Mustaruutuleikkaus: Viisi osallistujaa piti mustaruutuleikkaus automaattisen siirtymisen olevan ”Ok”. Yksi käyttäjä piti ohjausmetodia parhaana. Neljä osallistujaa eivät pitäneet ohjausmetodista. Kaksi osallistujaa pitivät metodia sekavana. Yksi osallistuja koki ohjausmetodin riistävän vapauden käyttäjältä. Yksi käyttäjä piti ohjausmetodin katkaisevan immersiiivisen kokemuksen.

Automaattinen siirtyminen silmäikoni: Yhdeksän osallistujaa pitivät automaattista siirtymistä silmäikonin kanssa huonona. Kahden käyttäjän mielestä se oli ”Ok”. Yksi osallistuja sanoi ohjausmetodin riistävän vapauden käyttäjältä ja käyttäjällä pitäisi olla vapaus katsoa muualle. Yksi käyttäjä sanoi ohjausmetodin rikkovan videon immersiiivisen kokemuksen. Ohjausmetodi sai yhden osallistujan pyöräyksiin. Yksi osallistuja piti ohjausmetodia häiritseväenä.

Nuolipolku: Kuuden osallistujan mielestä Nuolipolun nuolet olivat hyödyllisiä. Yksi osallistuja ei löytänyt nuoliohjausta videolta. Kahden osallistujan mielestä nuolet olivat pakottavan tuntuksia. Toisen heistä mielestä videolla oli paljon mielenkiintoista katseltavaa, jonka takia nuolet olivat turhia. Yhden osallistujan mielestä nuolet eivät

olleet pakottavia tai häiritseviä. Yhden osallistujan mielestä videon sisältö oli hämmentävä, koska siinä oli paljon katseltavaa eikä ohjausta olisi tarvinnut.

Bassovoittoisesta 3D-ääniohjauksesta: Seitsemän osallistujaa piti ohjausmetodista ohjausäänestä. kaksi osallistujaa piti erityisesti ohjausmetodin teksti tapahtumamerkistä. Viisi osallistujaa eivät havainneet ohjausääntä ja neljältä osallistujalta jäi suuntaa-annan osoittama suunta havaitsematta.

Diskanttivoittoisesta 3D-ääniohjaus: Neljä osallistujaa pitivät ohjausmetodin ohjausäänien olevan ”Ok”. Viisi osallistujaa pitivät suorakaide tapahtumamerkin olevan ”Ok”. Neljä osallistujaa pitivät suorakaide tapahtumamerkistä. Yksi osallistuja piti suorakaiteen olevan pakottava. Yksi osallistuja kertoi huomanneensa ohjausäänien. Yksi osallistuja ei havainnut ohjausäänien suuntaa. Kahdelta osallistujalta jäi ohjausääni huomaamatta. Toinen heistä huomion vei 360-videon mielenkiintoinen sisältö.

”Ohjaus saatavilla” ilmoitusteksti: Yhden osallistujan mielestä ilmoitusteksti ei ollut tahditettu samanaikaiseksi ohjaustapahtumien kanssa. Yhden osallistujan mielestä ilmoitustekstistä ei ollut hyötyä, koska 360-videolla on paljon katseltavaa. Yhden osallistujan mielestä ilmoitusteksti on hyödyllinen, jos tapahtuma on käyttäjän takana. Yhden osallistujan mielestä ilmoitusteksti saattaa häiritä 360-videon immersiiivisyyttä. Yksi osallistuja huomasi tekstin, muut eivät saaneet apua siitä. Yksi koki ilmoituksen siten, että lisää ohjausta on tulossa. Yhden osallistujan mielestä ilmoitusteksti oli hyvä ja ilmaisi mitä on tapahtumassa käyttäjälle.

Tapahtumamerkit: Kymmenen osallistujaa piti suorakaide tapahtumamerkkiä hyödyllisenä. Kaksi osallistujaa piti teksti tapahtumamerkistä ja sen välittämästä informaatiosta. Muutama osallistuja ei pitänyt silmäikoni tapahtumamerkistä. Muutaman osallistujan mielestä tapahtumamerkit olivat liian pitkään esillä ja estivät näkemästä videota. Heidän mielestä tapahtumamerkit olisivat voineet kadota tapahtuman löydyttyä. Yhden osallistujan mielestä tapahtumamerkkien väri voisi muuttua video sisällön mukaan, jolloin tapahtumamerkki on paremmin havaittavissa.

Yleisiä ajatuksia ohjauksesta: Yhdeksän osallistujan mielestä videon sisällön huomioiminen ja siihen sopivan ohjausmetodin valitseminen luo paremman kokemuksen. Yhden osallistujan mielestä kontekstin avulla on hyvä valita käyttääkö manuaalista vai automaattista ohjausta. Yhden osallistujan mielestä pitäisi olla kahdenlaista ohjausta.

Ohjausta joka on automaattista ja ohjausta, jonka valitsemisessa käyttäjällä on oma valinnanvapaus. Yhden osallistujan mielestä videon tapahtuma aktiivisuuteen verrattuna pitäisi valita sopivasti ohjausärsykeitä. Jos videolla tapahtuu paljon ja äänekkäästi, niin silloin ohjausärsykkeen tulee olla voimakkaampi ja rauhallisemmassa sisällössä vaimeampaa.

Aluksi tässä luvussa esiteltiin tutkimuksen suunnittelu ja järjestely. Seuraavaksi luvussa esiteltiin tutkimuksessa käytettävät laitteistot ja sovellukset. Tämän jälkeen luvussa esiteltiin tutkimukseen osallistuneet osallistujat ja lopuksi esitellään tutkimuksen kautta saadut tutkimustulokset. Tutkimustuloksia saatiin käyttäjätutkimus-sovelluksen kyselyiden ja puolistrukturoidun haastattelun välityksellä. Haastattelu tehtiin käyttäjätutkimus sovelluksen käytön jälkeen.

7 PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa käsitellään ja analysoidaan käyttäjätutkimuksessa tutkittujen huomion ohjaamisen metodien tutkimustuloksia. Tutkimuksessa tutkittuja huomion ohjaamisen metodi kokonaisuuksia ovat *Nuoliohjaus*, *3D-ääniohjaus*, *Maalitauluohjaus* ja *Automaattinen siirtyminen*, joiden tulosten tarkempi käsittely ja analysointi seuraavaksi.

7.1 Nuoliohjaus

Nuoliohjauksesta oli kolme eri variaatiota nuolivihje/kertoja, nuolivihje/suuntaääni/-kertoja ja nuolivihje/suuntaääni/musiikki. Kaikilla kolmella metodilla osallistujat löysivät ohjaustapahtumat lähes täydellisesti. Lin:in (Lin et al., 2017) tutkimus osoitti, että videon sisällöllä ja ohjausmetodilla on merkitystä ohjauksen kannalta. Tutkimustulosten perusteella Nuoliohjaus pelkän nuolivihjeen ja kertojan kanssa osoittautui kaikkein selkeimmäksi ja luonnollisimmaksi ohjausmetodiksi. Tämä saattoi johtua osittain siitä, että ohjausmetodi toimi videon kontekstin kanssa hyvin yhdessä luoden luonnollisen käyttökokemuksen. Lin:in tutkimus osoitti myös, että ohjauksen päämäärällä on väliä valittaessa ohjausmetodia. Nuoliohjaus pelkän nuolivihjeen ja kertojan kanssa antoi hyvin selkeän ohjauksen päämäärän. Nuolivihjeen avustuksella seurattiin kertojan osoittamia kohteita.

Tutkimustulosten mukaan pelkän nuolivihje/kertoja ja nuolivihje/suuntaääni/kertoja hyödyllisyydessä löytyi tilastollisesti merkittävä yhteys. Haastattelusta kävi ilmi, että kaksi päällekkäistä puheääntä koettiin häiritseväksi videon katselukokemuksen kannalta. Päällekkäisyys on saattanut vaikuttaa merkittävän yhteyden syntymiseen. Tutkimustulokset osoittivat myös, että nuolivihje/suuntaääni/musiikki metodilla oli hieman parempi käyttäjäkokemus, kuin nuolivihje/suuntaääni/kertoja metodilla. Tulos näyttää vahvistavan kahden päällekkäisen puheraidan olevan häiritsevää käyttökokemuksen kannalta. Suuntaäänen toistonopeus kahden sekunnin välein koettiin myös häiritseväksi. Suuntaääni koettiin pakottavaksi elementiksi ja pelkkä nuolivihje nähtiin antavan mahdollisuuden enemmän vapaasti tutkia videota ilman häiriöitä. Lin tutkimuksessaan käyttäjät arvostivat vapautta tutkia 360-videota ja ohjauksen kohde ei aina kiinnostanut käyttäjää. Lin:in tutkimuksessa käyttäjät arvostivat vapautta tutkia

vapaasti ilman pakottavia ohjauselementtejä ja mahdollisuutta käyttää ohjausta kiinnostavan ohjauskohteen esiintyessä.

7.2 3D-ääniohjaus

3D-ääniohjauksesta oli kaksi eri versiota diskanttivoittoinen 3D-ääniohjaus ja bassovoittoinen 3D-ääniohjaus. Käyttäjätestin osallistajat pitivät diskanttivoittoisesta 3D-ääniohjauksen käyttökokemuksesta hieman enemmän kuin bassovoittoisen 3D-ääniohjauksen käyttökokemuksesta. Tutkimustulosten perusteella käyttäjäkokemuksessa ohjausmetodien välillä löytyi tilastollisesti merkittävä yhteys. Tutkimustulos on hieman ristiriidassa käyttäjätestin jälkeisen haastattelun kanssa, jonka perusteella seitsemän osallistujaa pitivät bassovoittoisesta ohjausäänestä ja neljä osallistujaa diskanttivoittoisesta ohjausäänestä. Viisi osallistujasta pitivät kuitenkin osittain diskanttivoittoisen ohjausäänestä ja sen suorakaide tapahtumamerkistä, joka saattaa selittää merkittävää yhteyden syntymistä. Osalta osallistujista jäi bassovoittoista ohjausääni ja sen ohjaussuunta havaitsematta. Muutamalta osallistujalta jäi diskanttivoittoista ohjausääni ja sen ohjaussuunta havaitsematta. Mielenkiintoinen video sisältö saattaa viedä käyttäjän huomiota ohjausmetodeilta ja jos visuaalinen sisältö on huomiota vievää ohjausäänet saattavat jäädä huomioimatta. Myös videon äänimaailma vaikuttaa ohjausäänen valitsemiseen, ohjausäänen on erotuttava videon äänestä, mutta ei videon katselukokemusta häiritsevästi. Tulokset osoittavat diskanttivoittoisen ohjausäänen soveltuvan hieman paremmin ohjausääni ärsykkeeksi 360-videoilla, joiden ohjaustapahtumien kohteet ovat abstrakteja, kuten hienon näköiset maisemat ja jääpuikkomuodostelmat. Ohjausmetodeissa käytettävä suorakaide tapahtumamerkki koettiin paremmaksi, kuin teksti tapahtumamerkki. Molemmissa ohjausmetodeissa ohjauspäämäärä saattoi olla hieman epäselvä, koska ohjauksen kohteena olevat tapahtumat olivat abstrakteja. Molempien tapahtumamerkkien tekstien avulla yritettiin tehdä ohjaustapahtumista ja niiden sisällöstä selkeämpiä.

7.3 Maalitauluohjaus

Maalitauluohjauksesta oli kaksi eri variaatiota Maalitauluohjaus ja Nuolipolku. Osallistajat löysivät Maalitauluohjauksen avulla kaikki tapahtumat videolla lähes täydellisesti ja ohjauselementtejä pidettiin helppokäyttöisinä. Käyttäjä tutkimuksen

jälkeisen haastattelujen perusteella selvisi kuitenkin, että Maalitauluohjauksen visuaalisia elementtejä pidettiin suurina ja ne olisivat voineet hävitä nopeammin videon tieltä. Maalitaulua nuolipolkujen keskellä pidettiin myös turhana. ”Behind” suuntaaääntä pidettiin hyödyllisenä käyttäjätести datan ja haastattelujen perusteella. ”Behind” suuntaaäänellä pyrittiin ilmaisemaan käyttäjälle suunta, jos visuaaliset ohjauselementit ja tapahtuma videolla oli käyttäjän selän takana. Neng tutkimuksessaan (Neng et al., 2010) käyttäjälle ilmaistiin hänen asentonsa suhde videoalueeseen näkymäalueella. Suuntaaänen avulla pyrittiin hahmottamaan äänivihjettä käyttäen samankaltaisesti käyttäjälle hänen asentoaan suhteessa tapahtumaan.

Hieman yli puolet osallistujista piti nuoliohjausta hyödyllisenä ja sen käyttökokemusta hyvänä. Osa osallistujista mielestä ohjausmetodin ohjauspäämäärä oli epäselvä, koska videolla oli paljon katseltavaa ja video oli päällekkävyä. Osa koki ohjauksen pakottavaksi. Tapahtumat videolla oli valittu satunnaisesti, joka osittain saattoi vaikuttaa ohjauspäämäärän epäselvyyteen. Videon värimaailma oli myös kirjava, joka saattoi luoda vaikutelman, että video on päällekkävyä. Videolla oli paljon kohteita ja ohjaaminen satunnaisiin kohteisiin saattoi luoda pakottavan vaikutelman.

7.4 Automaattinen siirtyminen

Automaattisesta siirtymisestä oli neljä eri variaatiota AS/Blur, AS/Blur/Silmäikoni, As/silmäikoni ja Mustaruutuleikkaus. AS/Blur ja AS/Blur/Silmäikoni käyttäjäkokemuksesta pidettiin huonona. Molempien ohjausmetodien siirtymänopeutta pidettiin liian hitaana. AS/Blur ja AS/Blur/Silmäikoni ohjausmetodeissa käyttäjätестin jälkeisen haastattelun perusteella kuusi osallistujaa eivät pitäneet siirtymisen aikana näköalueen päälle tulevasta Blur-efektistä. Osallistujat eivät ymmärtäneet Blur-efektin merkitystä ja sen koettiin rikkovan 360-videon katselukokemuksen immersion. Osa osallistujista koki ohjausmetodien käytön aiheuttavan pahoinvointia. Molemmissa ohjausmetodeissa ohjauspäämääränä oli näyttää satunnaisesti valittuja kiintopisteitä ja tapahtumia videolla. Osallistujat näyttivät ymmärtäneen ohjauspäämäärän.

Mustaruutuleikkauksen käyttäjäkokemusta pidettiin parhaana automaattisen siirtymisen ohjausmetodeista, jonka käyttäjäkokemuksen tulokset jakaantuivat koko arvosteluasteikolle. AS/Silmäikoni ohjausmetodin käyttäjäkokemusta pidettiin huonona. AS/Silmäikoni siirtymänopeutta pidettiin hieman liian nopeana. Lin’in tutkimus osoitti

myös luonnollisen nopeuden olevan toimivampi, kuin hyvin nopeat siirtymät kohteeseen, joka luo epämukavuutta käyttäjälle. Molempien metodien nähtiin riistävän vapauden käyttäjältä. Lin'in tutkimus osoitti myös käyttäjien arvostavan valinnanvapautta valita milloin käyttää ohjausta ja milloin ei käytä ohjausta. Tarinankerronta 360-videolla ja sen seuraaminen puolestaan saattaa osoittautua haasteelliseksi, jos käyttäjän huomiota ei ohjata tiedettyihin pisteisiin, jossa tarinan kannalta oleelliset tapahtumat tapahtuvat. AS/silmäikoni ohjausmetodin nähtiin häiritsevän 360-videon katselukokemuksen immersiota. Mustaruutuleikkauksen ohjauspäämääränä oli ohjata katsojan huomio videolla oleviin info teksteihin ja AS/silmäikoniohjaus ohjausmetodin ohjauspäämääränä oli näyttää satunnaisesti valittuja kiintopisteitä ja tapahtumia videolla. Osallistujat näyttivät ymmärtäneen ohjauspäämäärät.

7.5 Huomion ohjaamisen metodien vertailu

Käyttäjätestin jälkeen pidetyn haastattelun mukaan kuusitoista osallistujaa kahdestakymmenestä kahdesta pitivät nuoliohjauksesta nuolivihje/kertoja ohjausmetodia selkeänä ja toimivana. Ohjausmetodin käyttäjäkokemuksesta pidettiin käyttäjätesti datan mukaan arvolla (mediaani = 5.5). Käyttäjäkokemusta osoittava arvo näyttää pieneltä ottaen huomioon haastattelun tuloksen. Nuolivihje/kertoja ohjausmetodin tuloksia selittää toimiva videon kontekstin liittäminen ohjausmetodiin ja selkeä ohjauspäämäärä. Osallistujat pitivät tutkimustulosten mukaan diskanttivoittoisesta 3D-ääni/suorakaide, nuolivihje/suuntaääni/musiikki, mustaruutuleikkauksesta ja nuolipolku ohjausmetodeista käyttäjäkokemuksen arvolla (mediaani = 5). Näiden neljän ohjausmetodin tulosten datan jakautumisessa oli vain hieman eroja.

7.6 Aikaisempi tutkimus

Huomion ohjaamisesta 360-videolla on hyvin vähän aikaisempia tutkimuksia. Lähestulkoon ainoat tutkimukset ohjauksesta 360-videolla olivat Lin'in ja Sheikh'an tutkimukset, jotka ovat esitelty aikaisemmin luvussa huomion ohjaamiseen vaikuttavia tekijöitä. Tämän tutkimuksen kautta löytyi samankaltaisia asioita, kuin Lin'in tekemän tutkimuksen kanssa. Samankaltaisia asioita olivat videon kontekstin ja katselu päämäärän huomioiminen ohjausmetodia suunniteltaessa, käyttäjän valinnanvapauden merkitys ohjauksessa, sekä automaattisen siirtymisen sopiva nopeus. Myös samankaltainen asia,

kuin Lin'in tutkimuksessa oli selkeä visuaalisten ohjauselementtien erottaminen videon taustasta, joka tuli esiin tämän tutkimuksen haastattelujen perusteella.

Sheikh'an tutkimus osoitti ääni- ja visuaalistenvihjeiden olevan tehokkaampia kuin pelkkien visuaalistenvihjeiden, koska äänivihjeet ovat vähemmän riippuvaisia käyttäjän huomiosta vihjeen antamisen hetkellä. Tässä tutkimuksessa selvisi myös äänivihjeen ja käyttäjän huomion yhteyksiä, kuten jos visuaalinen sisältö on uutta ja huomiota kuormittavaa, niin ohjausäänet saattavat jäädä käyttäjältä huomioimatta, sekä ohjausäänen on hyvä erottua 360-videon äänimaailmasta, mutta ei 360-videon katselukokemusta häiritsevästi.

7.7 Jatkotutkimus

Tutkimuksen kautta ilmeni monta osa-aluetta, joissa löytyy tutkimisen tarvetta, kuten videon kontekstin ja ohjauspäämäärän tutkiminen ohjaustapahtumassa, videon editoinnin ja ohjelmallisen interaktion roolit 360-video kokemuksessa, tarinankertominen 360-videossa, käyttäjän valinnan vapauden tutkiminen ohjaustapahtumassa ja videotapahtumien jakaminen sosiaalisessa mediassa 360-videon ohjauksen avulla.

8 TIIVISTELMÄ

Tässä tutkielmassa esiteltiin neljä erilaista huomion ohjaamisen metodi kokonaisuutta Nuoliohjaus, 3D-ääniohjaus, Maalitauluohjaus ja Automaattinen siirtyminen, joiden ohjausmetodien avulla katsojan huomiota ohjattiin 360-videolla. Tutkimuksessa suoritettiin kaksi kierrosta, joista ensimmäisen kierrosten tulosten avulla pyrittiin ohjausmetodeja parantamaan toiselle kierrokselle.

Ohjausmetodeja tutkittiin tutkimusta varten luodun 360-video virtuaalitodellisuus sovelluksen avulla, jossa oli eri ohjausmetodeja varten omat osiot, joissa testattiin ohjausmetodeja. Jokaiselle ohjausmetodilla ja niiden variaatioilla oli oma ohjausmetodia varten valittu 360-video ja ohjauselementit. Käyttäjätutkimus data kerättiin sovelluksen sisällä täytettävien sähköisten lomakkeiden avulla ja käyttäjätestin jälkeen tehdyn haastattelun avulla.

Tutkimuksen kautta osoittautui, että ohjauselementit jotka eivät sovi videon sisällön kanssa yhteen häiritsevät 360-videon katselukokemusta. Tutkimuksessa kävi selville myös, että jos ohjauksen kohteena oleva tapahtuma 360-videolla oli epäselvä ja ohjauksen tarkoitus epämääräinen, niin ohjaus näytti menettävän merkityksensä ja häiritsevän 360-videon katselukokemusta. Tutkimuksessa selvisi myös, että käyttäjät arvostavat valinnanvapauttaan tutkia 360-videon sisältöä. Osallistujat pitivät parhaimpana huomion ohjaamisen metodina nuolivihjettä kohti ohjaustapahtumaa 360-videolla, jolla oli kertoja. Metodi osoittautui kaikkein toimivimmaksi, koska metodilla oli toimiva konteksti ja selkeä ohjauspäämäärä.

Tämän tutkielmaan alussa esitetään 360-videon syntymiseen vaikuttavia tekijöitä ja 360-videon esitellään yleisellä tasolla. Tämän jälkeen tutustutaan ohjaukseen vaikuttaviin tekijöihin oikeassa maailmassa ja virtuaalimaailmoissa. Tämän jälkeen perehdytään ohjauksen suunnitteluun, toteutukseen ja käyttäjätutkimukseen. Jatkotutkimus voisi keskittyä videon kontekstin ja ohjauspäämäärän tutkimukseen. Jatkotutkimuksen avulla olisi hyvä löytää toimivia malleja toteuttaa ohjausta, jotta ohjausta ei tarvitsisi luoda videokohtaisesti ja ohjauksessa olisi uudelleenkäytettäviä ohjauselementtejä, jotka sopivat tiedettyihin tilanteihin. Tutkimuksen kautta löytyi monia kiinnostavia tutkimus aihealueita, kuten tarinankerronta 360-videolla.

VIITELUETTELO

- [“The Panorama in History,”] [Online]. Available: http://www.wwvf.nl/PANORAMA/WWVF_Panorama/The_Panorama_in_History.html [Accessed: 15-Jan-2017]
- [“Harald Woeste: A History of Panoramic Image Creation,” 2006] 2006. [Online]. Available: <http://www.graphics.com/article-old/history-panoramic-image-creation> [Accessed: 15-Jan-2017]
- [“Disneywiki”]. [Online]. Available: http://disney.wikia.com/wiki/Circle-Vision_360%C2%B0 [Accessed: 1-Sep-2017]
- [“Immersive media”, 2015] 2015. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Immersive_Media [Accessed: 15-Jan-2017]
- [“Pänkäläinen, 360-kamera videokuvaukseen – mikä on paras vaihtoehto?,” 2016] 2016. [Online]. Available: <http://www.virtuaalimaailma.fi/360-kamera/> [Accessed: 21-Jan-2017]
- [“Venkata”, 1997] Venkata N. Peri and Shree K. Nayar, Generation of Perspective and Panoramic Video from Omnidirectional Video, Proc. of DARPA Image Understanding Workshop, New Orleans, May 1997.
- [“Nokia Ozo VR camera”, 2015] 2015. [Online]. Available: <https://ozo.nokia.com> [Accessed: 21-Jan-2017]
- [“Your quick & handy guide to 360 degree video on youtube” 2015] 2015. [Online]. Available: <http://tubularinsights.com/how-to-360-degree-video-youtube/> [Accessed: 11-Aug-2017]
- [“Facebook360”] . [Online]. Available: <https://facebook360.fb.com> [Accessed: 11-Aug-2017]
- [“How to watch youtube videos with a Samsung Gear VR” 2016] 2016. [Online]. Available: <http://hfheadgear.com/watch-youtube-gear> [Accessed: 11-Aug-2017]

- [“Virtuaalitodellisuus”]. [Online]. Available: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Virtuaalitodellisuus> [Accessed: 11-Aug-2017]
- [“History Of Virtual Reality” 2017] 2017. [Online]. Available: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html> [Accessed: 11-Aug-2017]
- [“Virtuaalilasit – esittelyssä 6 parasta mallia!” 2017] 2017. [Online]. Available: <http://www.virtuaalimaailma.fi/virtuaalilasit/> [Accessed: 11-Aug-2017]
- [“Stonehouse:User interface design in video games” 2014] 2014. [Online]. Available: https://www.gamasutra.com/blogs/AnthonyStonehouse/20140227/211823/User_interface_design_in_video_games.php [Accessed: 18-Sep-2017]
- [“Kang” 2011] 2011. [Online]. Available: <http://wayfinding.wikidot.com/aviation:spatial-orientation> [Accessed: 24-Oct-2017]
- [“Roto VR chair” 2016] 2016. [Online]. Available: <https://designguidelines.withgoogle.com/cardboard/designing-for-google-cardboard/a-new-dimension.html#> [Accessed: 30-Oct-2017]
- [“Designing for Google Cardboard”] [Online]. Available: <http://www.rotovr.com/orientation> [Accessed: 27-Oct-2017]
- [“Beddoe-Stephens, New Publisher Tools for 360 Video” 2017] 2017. [Online]. Available: <https://media.fb.com/2016/08/10/new-publisher-tools-for-360-video/> [Accessed: 27-Oct-2017]
- [“Ulenius, Navigating using 360° Panoramic Video reference” 2017] 2017. [Online]. Available: <http://sh.diva-portal.org/smash/get/diva2:1113163/FULLTEXT01.pdf> [Accessed: 27-Oct-2017]
- [“Designing for Virtual Reality” 2016] 2016. [Online]. Available: <http://www.designprinciplesftw.com/collections/designing-for-virtual-reality> [Accessed: 31-Oct-2017]
- [“Kokkonen & Ahtinen, Käytettävyyden arviointi” 2000] 2000. [Online]. Available: http://www.sis.uta.fi/ipopp/ipopp2000/AhtinenKokkonen/kaytettavyys_2.html [Accessed: 31-Oct-2017]

- [“Marie-JoLafontaine” 2010] 2010. [Online]. Available: <http://www.marie-jolafontaine.com/?page=28-27-568/a-las-cinco-de-la-tarde> [Accessed: 10-Oct-2016]
- [“Google maps” 2011] 2011. [Online]. Available: <https://www.google.fi/maps/@61.4978741,23.7631715,3a,75y,82.45h,81.08t/data=!3m6!1e1!3m4!1sdOewpyhTAoadZcBpAU7-Jg!2e0!7i13312!8i6656> [Accessed: 25-Oct-2016]
- [“Faria, Get A 360° Picture With Ricoh’s Theta S Camera!” 2015] 2015. [Online]. Available: <https://www.compareraja.in/blog/ricoh-theta-s-360-degree-camera-features-specs-and-price/> [Accessed: 5-Nov-2016]
- [“Nokia Ozo”] [Online]. Available: <https://ozo.nokia.com/> [Accessed: 20-Oct-2016]
- [“Autopano”] [Online]. Available: <http://www.kolor.com/autopano> [Accessed: 14-Dec-2017]
- [“Pita, Full List of Best VR Games for the Oculus Rift” 2017] [Online]. Available: <https://virtualrealitytimes.com/2017/07/18/full-list-of-best-vr-games-for-the-oculus-rift/> [Accessed: 10-Sep-2017]
- [“HTC Vive Virtual Reality Kit”] [Online]. Available: <https://ebgames.com.au/pc-227137-HTC-Vive-Virtual-Reality-Kit-PC> [Accessed: 13-Dec-2017]
- [“Peripheral vision” 2017] 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_vision [Accessed: 13-Nov-2017]
- [“Are paths the primary component of landscapes?” 2012] 2012. [Online]. Available: <http://designforwalking.com/are-paths-the-primary-component-of-landscapes/> [Accessed: 18-Nov-2017]
- [“How 12 hours in Abu Dhabi became the best layover of all time” 2017] 2017. [Online]. Available: <http://brooklyntraveladdict.com/2015/06/12/how-12-hours-in-abu-dhabi-became-the-best-layover-of-all-time/> [Accessed: 20-Nov-2017]
- [“Extreme Cosplay Secondary Quest, Blood and Wine Quest”] [Online]. Available: <http://mmo4ever.com/witcher/blood-and-wine/extreme-cosplay/> [Accessed: 22-Nov-2017]

- [“Custotmer-created desing: Virtual reality and realtime desing enables seniors to desing their own community spaces”][Online]. <https://archsl.wordpress.com/> [Accessed: 24-Nov-2017]
- [“How To Connect Pip-Boy Companion App To Fallout 4” 2015] 2015. [Online]. Available: <https://www.gamepur.com/guide/21142-how-connect-pip-boy-companion-app-fallout-4.html> [Accessed: 14-sep-2017]
- [“Cole, The Curious Case of Roach” 2015] 2015. [Online]. Available: <https://www.pcauthority.com.au/feature/the-curious-case-of-roach-406664> [Accessed: 14-Dec-2017]
- [“Panorama of London Barker” 2006] 2006. [Online]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panorama_of_London_Barker.jpg [Accessed: 1-Sep-2016]
- [Volbracht et al., 2000] Volbracht S., Domik G. (2000) Developing Effective Navigation Techniques in Virtual 3D Environments. In: Mulder J., van Liere R. (eds) Virtual Environments 2000. Eurographics. Springer, Vienna
- [Maier, 1994] Maier P.H.: Räumliches Vorstellungsvermögen. Komponenten, geschlechtsspezifische Differenzen, Relevanz, Entwicklung und Realisierung in der Realschule, Frankfurt a. M., Peter Lang, (1994).
- [Darken et al., 1993] Darken, R,P. and Sibert, J.L. (1993): A Toolset for Navigation in Virtual Environments, Proceedings of the ACM User Interface Software and Technology, 157 -165.
- [Lynch, 1960]Lynch, K. (1960). The Image of the City. Cambridge: M.I.T. Press.
- [Lynch, 1965] Lynch, K. (1965). The City as Environment. Scientific American. 213, 209-219.
- [Lynch, 1959]Lynch, K., & Rivkin, M. (1959). A Walk Around the Block. Landscape. 8, 24-34.
- [Lynch, 1958]Lynch, K., & Rodwin, L. (1958). A Theory of Urban Form. Journal of the American Institute of Planners. 24, 201-214.

- [Golledge R, 1999] Golledge R, Wayfinding Behavior: Cognitive Mapping and Other Spatial Processes . John Hopkins
- [Bowman et al., 2004] Bowman, D., Kruijff, E., LaViola, J. & Poupyrev, I. (2004). 3D user interfaces: theory and practice. Boston, MA: Addison-Wesley.
- [Usoh et al., 1999] Usoh.M, Arthur.K, Whitton,M , Bastos.Rui, Steed.A, Slater.M, and. Brooks.F, Jr. Walking > walking-in-place > flying, in virtual environments. In Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, SIGGRAPH '99, pages 359–364. ACM, 1999.
- [Yao et al., 1993] Yao, R., Heath, T., Davies, A., Forsyth, T., Mitchell, N., & Hoberman, P. (2014). Oculus vr best practices guide. Oculus VR. P. 27-39
- [Lin et al., 2017] Lin, Yen-Chen, et al. "Tell Me Where to Look: Investigating Ways for Assisting Focus in 360° Video." Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2017.
- [Sheikh et al., 2016] Sheikh A, Brown A, Watson Z, and Evans M. 2016. Directing attention in 360-degree video.
- [Gugenheimer et al., 2016] Gugenheimer J, Wolf D, Haas G, Krebs S, and Rukzio E. 2016. SwiVRChair: A Motorized Swivel Chair to Nudge Users' Orientation for 360 Degree Storytelling in Virtual Reality. In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1996–2000.
- [Neng et al., 2010] Neng, L.A.R, & Chambel, T. 2010. Get Around 360o Hypervideo. In Proc. of Academic MindTrek'2010, pp.119- 122, Tampere, Finland, Oct 6th-8th.
- [“Luhmann” 2004] Luhmann, T. (2004). A Historical Review on Panorama Photogrammetry. ISPRS Workshop on Panorama Photogrammetry, Dresden, 2004.

LIITTEET

Liite 1

Date:

User Evaluation Interview: Evaluation of Guiding Methods for 360° Videos

User Name:

Questionnaire before the demo:

- A. Age:
- B. Gender:
- C. How often do you use computers & different applications on computers?
- D. Have you watched a 360° video before?
- E. Have you used GearVR / Head Mounted Display (HMD) device before?

Questionnaire after the demo:

1. How are you feeling after watching the demo?
2. How was your experience of watching a 360° video?
3. Was it an immersive experience?
4. Do you feel watching a 360° video with guidance is more useful than watching them without guidance?
5. What did you like about the guidance for 360 videos?
 - a. Anything specific about the different methods
 - b. Anything to change
6. What did you dislike about the guidance methods?
 - a. About specific methods
 - b. Anything to change for that
7. If you are given an option of guidance in a 360° video which method will you choose?

Questionares1 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall experience of 360° video?

Answer:six

Question:How is the experience with 360° video compared to normal video?

Answer:four

Question:Have you watch 360 videos before?

Answer:three

Questionares2 (UnityEngine.GameObject)

Question:overall experience of 360° video with arrow guidance ?

Answer:four

Question:Arrow guidance was a great help in seeing the events?

Answer:five

Question: Could see all shown events in the video?

Answer:seven

Questionares3 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall experience of 360° video with arrow indication along with directional voice guidance?

Answer:five

Question: Did voice guidance help more along with arrow directing an event?

Answer:six

Question:Voice guidance along with arrow was distracting?

Answer:one

Questionares4 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall experience of 360° video with 3D voice guidance?

Answer:five

Question:How was the 3D surround effect help locate the events?

Answer:two

Question:Did you see all the important events?

Answer:four

Questionares5 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall 360° video experience with 3D sound guidance with event rectangle marker?

Answer:seven

Question:Did you manage to see the rectangle easily?

Answer:seven

Question:Was it easy to locate every event with rectangle?

Answer:seven

Questionares6 (UnityEngine.GameObject)

Question:Was it easy to locate the balloons with bulls eye?

Answer:six

Question:Is Bull's eye distracting while watching the video?

Answer:three

Question:Were arrows with Bull's eye useful?

Answer:five

Questionares7 (UnityEngine.GameObject)

Question:Did you see all the marked Balloons?

Answer:seven

Question:Was it easy to listen to the guidance and locate the bull's eye at the same time?

Answer:six

Question:Is voice guidance useful with Bull's eye?

Answer:five

Questionares8 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall 360° video experience when field of view changes and takes the user towards an event?

Answer:three

Question:How did you feel about the speed of field of view transition?

Answer:two

Question:Do you feel field of view automatic transition is helpful?

Answer:three

Questionares9 (UnityEngine.GameObject)

Question:Overall 360° video experience when field of view changes and takes the user towards an event?

Answer:six

Question:Was the blur effect between transitions unpleasant?

Answer:three

Question:Do you feel field of view automatic transition with event marker is helpful?

Answer:six

12.77451
(5.8, 1.9, -3.1)
2.056205
bigPen
bigPen
14.70285
(-3.0, 1.5, -6.0)
3.822758
westministerAbby
westministerAbby
25.15344
(4.3, 4.7, 0.7)
20.587289
bigPenTower
bigPenTower
54.68172
(6.9, 1.0, 0.1)
18.69822
westministerAbby
westministerAbby
81.17198
(6.9, 1.0, 0.1)
8.027504
square
square
92.68964
(7.1, -1.9, 0.0)
15.727905
band
band
119.7303
(6.2, -2.1, -3.5)
6.824817
abbeyRoadCrossing
abbeyRoadCrossing